Wetterstation „Clima Sensor US“

Art.-Nr.:

M34 763 10
M34 763 12
M34 763 14
M34 763 16

Technische Dokumentation

Revision 1

www.rts-automation-limited.de

Sicherheitshinweise

- Vor allen Arbeiten mit und am Gerät / Produkt ist die Bedienungsanleitung zu lesen.
  Diese Bedienungsanleitung enthält Hinweise, die bei Montage, Inbetriebnahme und Betrieb zu beachten sind.
  Eine Nichtbeachtung kann bewirken:
  - Versagen wichtiger Funktionen
  - Gefährdung von Personen durch elektrische oder mechanische Einwirkungen
  - Schäden an Objekten
- Montage, Elektrischer Anschluss und Verdrahtung des Gerätes / Produktes darf nur von einem qualifizierten Fachmann durchgeführt werden, der die allgemein gültigen Regeln der Technik und die jeweils gültigen Gesetze, Vorschriften und Normen kennt und einhält.
- Reparaturen und Wartung dürfen nur von geschultem Personal durchgeführt werden. Es dürfen nur die vom **Hersteller** gelieferten und/oder empfohlenen Bauteile bzw. Ersatzteile verwendet werden.
- Elektrische Geräte / Produkte dürfen nur im spannungsfreiem Zustand montiert und verdrahtet werden
- Der **Hersteller** garantiert die ordnungsgemäße Funktion des Gerätes / Produkts, wenn keine Veränderungen an Mechanik, Elektronik und Software vorgenommen werden und die nachfolgenden Punkte eingehalten werden.
- Alle Hinweise, Warnungen und Bedienungsanordnungen, die in der vorliegenden Bedienungsanleitung angeführt sind, müssen beachtet und eingehalten werden, da dies für einen störungsfreien Betrieb und sicheren Zustand des Messsystems / Gerät / Produkt unerlässlich ist.
- Das Gerät / Produkt ist nur für einen ganz bestimmten, in dieser Bedienungsanleitung beschriebenen Anwendungsbereich vorgesehen.
- Das Gerät / Produkt darf nur mit dem vom **Hersteller** gelieferten und/oder empfohlenen Zubehör und Verbrauchsmaterial betrieben werden.
- Empfehlung: Da jedes Messsystem / Gerät / Produkt unter bestimmten Vorraussetzungen in seltenen Fällen auch fehlerhafte Messwerte ausgeben kann, sollten bei **sicherheitsrelevanten Anwendungen** redundante Systeme mit Plausibilitäts-Prüfungen verwendet werden.

Umwelt

- Als langjähriger Hersteller von Sensoren fühlen wir uns den Zielen des Umweltschutzes verpflichtet und werden daher alle gelieferten Produkte, die unter das Gesetz „ElektroG“ fallen, zurücknehmen und einer umweltgerechten Entsorgung und Wiederverwertung zuführen. Wir bieten unseren Kunden an, alle betroffenen Produkte kostenlos zurückzunehmen, die frei Haus an uns geschickt werden.
- Bewahren Sie die Verpackung für die Lagerung oder für den Transport der Produkte auf. Sollte die Verpackung jedoch nicht mehr benötigt werden führen Sie diese einer Wiederverwertung zu. Die Verpackungsmaterialien sind recyclebar.

Dokumentation

- Diese Bedienungsanleitung wurde mit der nötigen Sorgfalt erarbeitet; der **Hersteller** übernimmt keinerlei Haftung für verbleibende technische und drucktechnische Fehler oder Auslassungen in diesem Dokument.
- Es wird keinerlei Haftung übernommen für eventuelle Schäden, die sich durch die in diesem Dokument enthaltene Information ergeben.
- Inhaltliche Änderungen vorbehalten.
- Das Gerät / Produkt darf nur zusammen mit der/ dieser Bedienungsanleitung weitergegeben werden.

Patentschutz

Dieses Gerät ist patentrechtlich geschützt.
Patent Nr.: EP 1 448 966 B1
Patent No.: US 7,149,151 B2

Bedienungsanleitung

Diese Bedienungsanleitung beschreibt alle Anwendungs- und Einstellungsmöglichkeiten des Gerätes.

Der Anwender kann mit Hilfe dieser ausführlichen Bedienungsanleitung die Werkseinstellung über die serielle Schnittstelle des CLIMA SENSOR US auf seine Bedürfnisse anpassen.

Lieferumfang

1 x CLIMA SENSOR US
1 x Bedienungsanleitung
1 x Beiblatt: Werkseinstellung

Inhaltsverzeichnis

1 Ausführung 7

2 Anwendung 7

3 Arbeitsweise 10

3.1 Windmessung: 10

3.1.1 Messprinzip: Windgeschwindigkeit und Richtung 10

3.1.2 Messprinzip: Akustische Virtuell Temperatur 11

3.2 Temperatur und Feuchtemessung: 12

3.3 Luftdruck: 12

3.4 Helligkeit: 12

3.5 Niederschlag: 12

3.5.1 Messprinzip Niederschlag: 12

3.5.2 Niederschlagart (synoptisch verschlüsselt): 13

4 Installation des CLIMA SENSOR US 14

4.1 Wahl des Aufstellortes 14

4.2 Mechanische Montage 14

4.2.1 Nordausrichtung 15

4.3 Elektrische Montage 15

4.3.1 Kabel, Kabelkonfektionierung, Steckermontage 15

4.3.2 Anschlussbild 16-adriges Kabel (Funktionsbeispiel) 17

4.3.3 Anschluss bei optionalem, 16-adrigem Kabel 509311 17

4.3.4 Anschlussbild 7-adriges Kabel (Funktionsbeispiel) 18

4.3.5 Anschluss bei optionalem, 7-adrigem Kabel 509427 18

5 Wartung 19

5.1 Kalibrierung 19

5.2 Garantie 19

6 Funktionsbeschreibung 20

6.1 Befehlsinterpreter THIES- ASCII- Format 20

6.1.1 Duplex Modus 20

6.1.2 Antwortverzögerung 21

6.1.3 Allgemeiner Telegrammaufbau 21

6.1.4 Speicherung von Parametern des CLIMA SENSOR US 22

6.1.5 Rückgabewerte vom CLIMA SENSOR US 22

6.1.6 Zugriffsmodus 23

6.1.7 Baudrate 24

6.1.8 Geräte ID 25

6.1.9 Busbetrieb 25

6.2 Befehlsinterpreter MODBUS RTU 26

6.2.1 Messwerte (Input Register) 27

6.2.2 Befehle (Holding Register) 32

6.2.3 Befehle und Beschreibung 32

6.3 Analoge Ausgänge 33
6.3.1 Nordkorrektur 33
6.4 Momentanwerte und Ausgabe der Rohmesswerte 34
6.4.1 Mittelung 34
6.5 Serielle Datenausgabe 35
6.5.1 Datenabfrage 35
6.5.2 Selbstständige Telegrammausgabe 35
6.5.3 Feste Telegrammformate 36
6.5.4 Bildung der Prüfsumme 36
6.6 Verhalten des Gerätes unter extremen Messwertaufnahme-Bedingungen 37
6.6.1 Eintreten des Fehlerfalls: 37
6.6.2 Verhalten der analogen Ausgänge 37
6.6.3 Verhalten der Telegrammausgabe 37
6.7 Ausgeben aller Systemparameter 37
6.8 Abfrage der Softwareversion 37
6.9 Erzwingen eines Neustarts 37
6.10 Plausibilität 38
6.11 Online-Hilfe 38
7 Kundenseitiges Konfigurieren des CLIMA SENSOR US 39
8 Befehlsliste 40
9 Befehle und Beschreibung 41
10 Anhang 1 Vordefinierte Datentelegramme 55
10.1 Telegramm 1 VDT 55
10.2 Telegramm 2 VDTHP 55
10.3 Telegramm 3 VDTBDRE 56
10.4 Telegramm 4 VDTHPBDRE 56
10.5 Telegramm 5 NMEA - WIND 57
10.6 Telegramm 6 58
10.7 Telegramm 14 Wissenschaftliches Telegramm 60
11 Technische Daten 62
12 Zubehör (als Option lieferbar) 63
13 Maßbild 64

Tabellen

Tabelle 1: Synop Schlüssel Tabelle....13
Tabelle 2: Einschränkungen in Voll- und Halbduplex Betrieb....21
Tabelle 3: Zugriffsschlüssel für verschiedene Befehlsebenen....23
Tabelle 4 : MODBUS Frame....26
Tabelle 5 : MODBUS Exceptions....26
Tabelle 6 : MODBUS Input Register....31
Tabelle 7 : Befehlsliste....32
Tabelle 8: Skalierung der Analogausgänge....33
Tabelle 9: Liste der vordefinierten Datentelegramme....36
Tabelle 10: Einstellen der Mittelungszeiträume mit Parameter AV....44
Tabelle 11: Liste der Baudrate mit Telegramm BR....45
Tabelle 12: Umrechnungsfaktoren zwischen verschiedenen Windgeschwindigkeiten....51

1 Ausführung

Artikel- Nr.	Bezeichnung	Parameter	Ausgang / Schnittstellen / Ausstattung
M34 763 10	CLIMA SENSOR US NHTFB	Windgeschwindigkeit Windrichtung Niederschlag Helligkeit Temperatur Feuchte Druck	0...10V RS485/ 422 GPS-Empfänger 19-polige Stecker-Verbindung
M34 763 12	CLIMA SENSOR US TFB	Windgesschwindigkeit Windrichtung Temperatur Feuchte Druck	0...10V RS485/ 422 19-polige Stecker-Verbindung
M34 763 14	CLIMA SENSOR US NH	Windgesschwindigkeit Windrichtung Niederschlag Helligkeit	0...10V RS485/ 422 GPS-Empfänger 19-polige Stecker-Verbindung
M34 763 16	CLIMA SENSOR US WIND	Windgesschwindigkeit Windrichtung	0...10V RS485/ 422 19-polige Stecker-Verbindung

2 Anwendung

Der CLIMA SENSOR US dient der Erfassung der wichtigsten Meteorologischen Parameter.
Je nach Ausbaustufe bietet das Gerät die Messdaten von:

- Windgeschwindigkeit und –Richtung
- Lufttemperatur
- Relative Feuchte
- Barometrischen Luftdruck
- Niederschlag
- Helligkeit

Die Datenausgabe kann

- analog, als Normsignal oder / und als
- ASCII (THIES- Format) oder

.....- Binär (MODBUS RTU Protokoll)

erfolgen.

Die kompakte Bauweise, die einfache Montage und die unterschiedlichen Möglichkeiten zur Datenausgabe sind Basis für den Einsatz in vielen Bereichen.

Das Gerät ist besonders geeignet für den Einsatz in Systemen

- der Gebäudeleittechnik
- der Verkehrsleittechnik
- der Meteorologie
- der Agrarwirtschaft

Die **Windgeschwindigkeit** und **Windrichtung** wird über die Erfassung der 2 - dimensionalen horizontalen Komponenten senkrecht aufeinander stehender Ultraschall Messstrecken ermittelt. Zusätzlich kann aus der Schallgeschwindigkeit die **Akustische Virtuell Temperatur** errechnet und ausgegeben werden.

Aufgrund des Messprinzips der Ultraschall-Laufzeitmessung eignet sich das Gerät hervorragend zur trägheitslosen Windböen- und Spitzenwertmessung.

Die **Lufttemperatur** und **relative Feuchte** wird über einen integrierten und genauen Kombinationssensor gemessen, der über ein wasserundurchlässiges aber wasserdampfoffenes Mikroporenfilter vor schädlichen Umwelteinflüssen geschützt wird. Auch der integrierte **Drucksensor** auf Basis der MEMs (micro-electro-mechanical-system) Technologie wird mit einem solchen Filter geschützt.

Bei der Messung der **Niederschlagsintensität** wird der Niederschlag berührungslos über das rückreflektierte Signal eines Doppler-Radars gemessen und berechnet. Die Intensität der letzten Minute wird für die Ausgabe auf eine Stunde hochgerechnet.

Die **Helligkeit** wird über 4 Fotosensoren mit einer der Augenempfindlichkeit ideal angepassten spektralen Empfindlichkeitskurve erfasst und über die Intensitätsverhältnisse die Richtung der Lichtquelle errechnet. Durch die logarithmische Intensitätskennlinie der Fotosensoren werden Lichtstärken in einem weiten Bereich zwischen 1 Lux und 150000 Lux gemessen und ausgegeben.

Ein, in einigen Geräteausführungen, eingebauter **GPS-Empfänger** dient zur Positionsbestimmung und als Echtzeitquelle. Aus diesen Daten wird zusätzlich der Sonnenstand berechnet. **Position**, **Zeit** und **Sonnenstand** werden über die RS485/422 Schnittstellen ausgegeben.

Die analogen und digitalen Schnittstellen arbeiten elektrisch isoliert von der Versorgung und dem Gehäusepotential. Es besteht also keine galvanische Verbindung, welche zu einer Überlagerung von Störströmen oder –Spannungen auf den ausgegebenen Signalen führen könnte.

Digital- Ausgabe:
Zur seriellen Kommunikation steht eine RS485/422 Schnittstelle zur Verfügung. Sie kann im Voll- bzw. Halb- Duplexmodus betrieben werden. Für die Ausgabe von Messwerten stehen einige vordefinierte Daten-Telegramme zur Verfügung (z.B. VD, VDT, NMEA usw.).

Weiterhin ist ein **MODBUS RTU Protokoll** für die erweiterte standardiersierte Kommunikation implementiert. Das Gerät kann per Befehl in den MODBUS-RTU- Modus umgeschaltet werden.

Analoge Ausgänge:
Es stehen 8 Spannungsausgänge 0..10V zur Verfügung.
Die ersten 3 Ausgänge sind festgelegt auf:
1. Windgeschwindigkeit
2. Windrichtung
3. Temperatur

Die anderen 5 Spannungsausgänge sind vordefiniert für:
4. relative Feuchte,
5. Luftdruck,
6. Helligkeit
7. Helligkeitsrichtung,
8. Niederschlagsintensität.

Individuelle Ausgangsskalierungen der Messbereiche sind möglich, siehe **Befehl OL, Output Link**. Variantenabhängig sind diese Ausgänge wahlweise aktiv oder nicht aktiv.

Die serielle und analoge Ausgabe der Daten kann wahlweise als Momentanwert oder als gleitender Mittelwert erfolgen.

Auch bei Geräteausführungen ohne GPS verfügt das Gerät über eine batteriegepufferte Echtzeituhr, mit der ein Datums- und Zeitstempel in den Daten-Telegrammen ausgegeben werden kann.

Der CLIMA SENSOR US verfügt über eine eingebaute Heizung. Diese verhindert weitgehendst einen Eis- und Schneeansatz auf dem Gerät.

3 Arbeitsweise

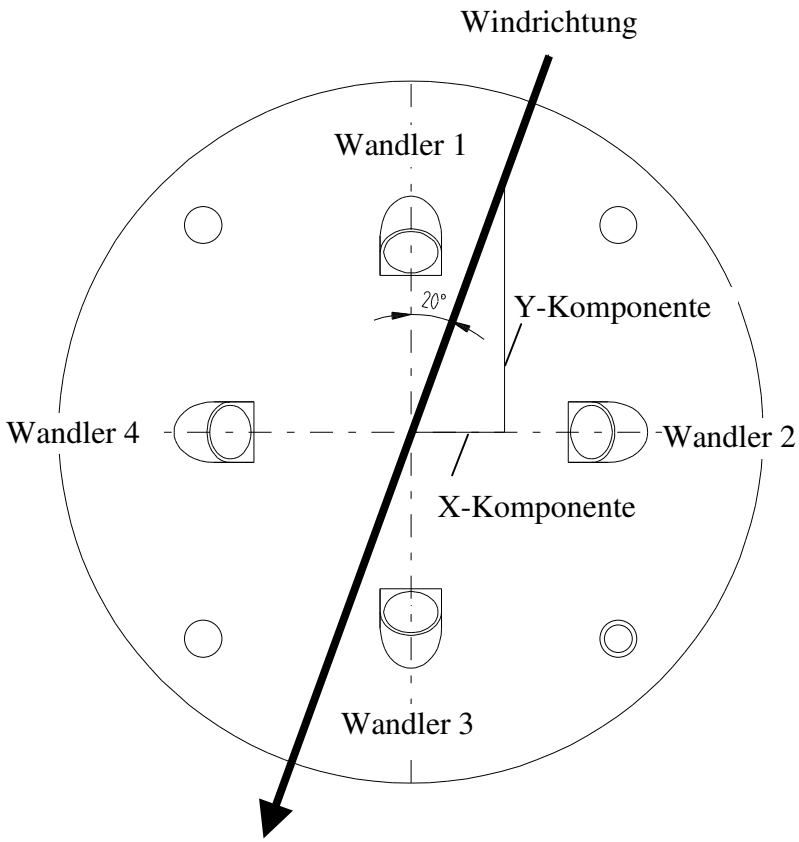
3.1 Windmessung:

Das Windgeschwindigkeits-Messmodul des **CLIMA SENSOR US** besteht aus 4 Ultraschall-Wandlern, von denen sich jeweils 2 Wandler über einen Reflektor gegenüberstehen. Die dadurch gebildeten zwei Messstrecken stehen senkrecht zueinander. Die Wandler fungieren sowohl als Schallsender als auch als Schallempfänger.
Über die Steuerungselektronik wird die jeweilige Messstrecke und deren Messrichtung angewählt. Mit dem Start einer Messung läuft eine Sequenz von 4 Einzelmessungen in alle 4 Richtungen der Messstrecken in einem Basis-Messtakt von einer Millisekunde ab.
Die Messrichtungen (Schallausbreitungsrichtungen) laufen im Uhrzeigersinn rotierend.
Aus den 4 Einzelmessungen der Streckenrichtungen werden Mittelwerte gebildet und zur weiteren Berechnung verwendet.
Die benötigte Zeit für eine Messsequenz beträgt bei der maximalen Messgeschwindigkeit exakt 10,0 Millisekunden (8ms Messsequenz+2ms Auswertung).

3.1.1 Messprinzip: Windgeschwindigkeit und Richtung

Der Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schalls in ruhender Luft überlagert sich die Geschwindigkeitskomponente einer Luftbewegung in Windrichtung.
Eine Windgeschwindigkeitskomponente in Ausbreitungsrichtung des Schalls unterstützt dessen Ausbreitungsgeschwindigkeit, führt somit zu einer Erhöhung derselben.
Eine Windgeschwindigkeitskomponente entgegen der Ausbreitungsrichtung führt dagegen zu einer Verringerung der Ausbreitungsgeschwindigkeit.
Die aus der Überlagerung resultierende Ausbreitungsgeschwindigkeit führt zu unterschiedlichen Laufzeiten des Schalls bei unterschiedlichen Windgeschwindigkeiten und Richtungen über eine feststehende Messstrecke.

Da die Schallgeschwindigkeit stark von der Temperatur der Luft abhängig ist, wird die Laufzeit des Schalls auf jede der beiden Messstrecken in beide Richtungen gemessen. Dadurch kann der Einfluss der Temperatur auf das Messergebnis ausgeschaltet werden.
Durch die Anordnung zweier senkrecht aufeinander stehender Messstrecken erhält man den Betrag und Winkel des Windgeschwindigkeitsvektors in Form von rechtwinkligen Komponenten.
Nach Messung der rechtwinkligen Geschwindigkeitskomponenten, werden diese anschließend durch den µ-Prozessor des CLIMA SENSOR US in Polarkoordinaten transformiert und als Betrag und Winkel der Windgeschwindigkeit ausgegeben.



3.1.2 Messprinzip: Akustische Virtuell Temperatur

Der thermodynamische Zusammenhang zwischen der Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schalls und der absoluten Lufttemperatur ist über eine Wurzelfunktion definiert. Die Schallgeschwindigkeit ist außerdem annähernd unabhängig vom Luftdruck und nur geringfügig abhängig von der absoluten Luftfeuchte.
Dieser physikalische Zusammenhang zwischen Schallgeschwindigkeit und Temperatur kann für eine Temperaturmessung der Luft genutzt werden, solange deren chemische Zusammensetzung bekannt und konstant ist.
Die Anteile der Gase in unserer Atmosphäre sind konstant und ändern sich mit Ausnahme des Wasserdampfgehaltes selbst über längere Zeiträume höchstens im Bereich von einigen 100ppm (CO_2).

Die Bestimmung der Gastemperatur über seine Schallgeschwindigkeit erfolgt direkt aus der Messung dessen physikalischer Eigenschaften ohne den Umweg der sonst notwendigen thermischen Kopplung des Gases zu einem Temperatursensor.

Anmerkung:

Auf Grund von Erwärmung des Gerätes durch Sonneneinstrahlung oder Heizungsaktivität kann dieser Messwert speziell bei niedrigen Windgeschwindigkeiten nur bedingt als realer Messwert angesehen werden.

3.2 Temperatur und Feuchtemessung:

Die Temperatur und Feuchtemessung erfolgt über einen integrierten Hygro- Thermosensor mit I^2C Schnittstelle. Die Leistungsaufnahme des Sensors ist selbst im aktiven Messbetrieb so gering, dass praktisch keine eigene Verlustleistung des Sensors dessen Temperatur messbar erhöht.
Der Hygro- Thermosensor wird durch ein Miniaturgehäuse mit diffusionsoffener Membran gegen eindringendes Wasser geschützt. Aufgrund des winzigen Luftaustauschvolumens reagiert der Sensor im Sekundenbereich auf Änderungen der Luft-Feuchte.
Der Sensor befindet sich auf einer steckbaren Leiterplatte, geschützt durch einen Wetter- und Strahlungsschutz, und liefert daher auch unter Sonneneinstrahlung genaue Werte der Luft-Temperatur und –Feuchte.

3.3 Luftdruck:

Der Luftdruck wird über einen MEMS- Sensor, basierend auf piezo-resistiver Technologie, gemessen und über eine I^2C Schnittstelle ausgegeben.
Der Sensor befindet sich auf der steckbaren Leiterplatte, auf der auch der Hygro- Thermosensor untergebracht ist. Auch der Luftdrucksensor wird durch ein Schutzelement mit diffusionsoffener Membran gegen eindringendes Wasser geschützt.

3.4 Helligkeit:

Die Helligkeitsmessung erfolgt über 4 einzelne Helligkeitssensoren, die in die 4 Himmelsrichtungen schauend, unter einem Elevations-Winkel von 40° auf einer Leiterplatte im Deckel des Gerätes als SMD- Bauteile aufgelötet sind.
Der Elevationswinkel von 40° entspricht dem mittleren vertikalen Sonnenstand (Tag-Nacht Gleiche) in unseren Breiten.
Zur sinnvollen Abbildung der Intensitätsdynamik der Helligkeit über 5 Zehnerpotenzen geben die Sensoren einen logarithmisch von der Helligkeit abhängigen Ausgangsstrom aus.
Dieser Strommesswert wird über einen AD- Wandler in einen digitalen Messwert gewandelt, über die CPU als digitaler Wert weiterverarbeitet und im Telegramm oder als analoger linearer Messwert in einem vorwählbaren Messwertebereich ausgegeben.

3.5 Niederschlag:

Zur Niederschlagserkennung und Bestimmung der Intensität wird ein Doppler-Radar-Modul eingesetzt. Dieses Radar-Modul arbeitet auf einer international dafür vorgesehenen und freigegebenen Frequenz mit einer abgestrahlten Hochfrequenz-Leistung von wenigen Milliwatt.
Das Radar-Modul befindet sich auf der Leiterplatten-Oberseite im Deckel des Gerätes (wie die Helligkeitssensoren) und wird durch einen optisch und elektromagnetisch transparenten Deckel vor Umwelteinflüssen geschützt.
Die Sende- und Empfangsantenne schaut senkrecht nach oben, dem Niederschlag entgegen.

3.5.1 Messprinzip Niederschlag:

Das Doppler-Radar sendet eine sehr kleine (mW Bereich) elektromagnetische Leistung über ein Sendeantennen-Array aus. Ein Empfangsantennen-Array empfängt sowohl das ausgesendete Signal, als auch das durch kleinste Partikel oder Tröpfchen reflektierte Signal.
Durch die Mischung des ausgesendeten Signals mit dem Rückgestreuten wird im Falle eines Frequenzunterschiedes zwischen Sende- und Empfangssignal die Differenzfrequenz der beiden erzeugt.

Diese Differenzfrequenz ist ein genaues Maß für die Geschwindigkeit, mit der sich das Teilchen relativ auf das Doppler-Radar-Modul zu oder weg bewegt.
Die Fallgeschwindigkeit von Regentropfen ist grob genähert wurzelförmig vom Durchmesser des Tropfens abhängig (Gunn und Kinzer 1949).
Über den genauen Zusammenhang zwischen Fallgeschwindigkeit und Tropfendurchmesser, bzw. Volumen können die Einzelvolumen und damit die Regenintensität aufgrund der Häufigkeit und Frequenz der Dopplerfrequenzen errechnet werden.

3.5.2 Niederschlagart (synoptisch verschlüsselt):

Aus den Messwerten: Fallgeschwindigkeit, Intensität, Temperatur und Feuchte kann näherungsweise die Niederschlagsart ermittelt werden.
Die nachfolgende Tabelle zeigt die Schlüssel der erkennbaren Niederschlagsarten in Anlehnung an die für automatischen Stationen gültige Synop Tabelle 4680, VuB Band D Nachtrag 6:

Synop-Schlüssel $w_a w_a$	**Bedeutung**
0	kein Niederschlag
40	Niederschlag vorhanden
51	leichter Niesel
53	mäßiger Niesel
55	starker Niesel
61	leichter Regen
62	mäßiger Regen
63	starker Regen
67	leichter Regen und oder Niesel mit Schnee
68	mäßiger Regen und oder Niesel mit Schnee
70	Schneefall
71	leichter Schnee
72	mäßiger Schnee
73	starker Schnee
74	Eiskörner
89	starker Hagel

Tabelle 1: Synop Schlüssel Tabelle

4 Installation des CLIMA SENSOR US

Achtung:

Die Gebrauchslage des CLIMA SENSOR US ist senkrecht (Steckerverbindung unten).
Bei Montage, Demontage, Transport oder Wartung des CLIMA SENSOR US ist sicherzustellen, dass in Gerätefuß und Stecker kein Wasser eindringt.
Bei Verwendung eines Blitzschutzstabes ist darauf zu achten, dass dieser unter 45° zu einer Wind- Messstrecke montiert wird, um mögliche Störungen durch Reflexionen zu vermeiden.

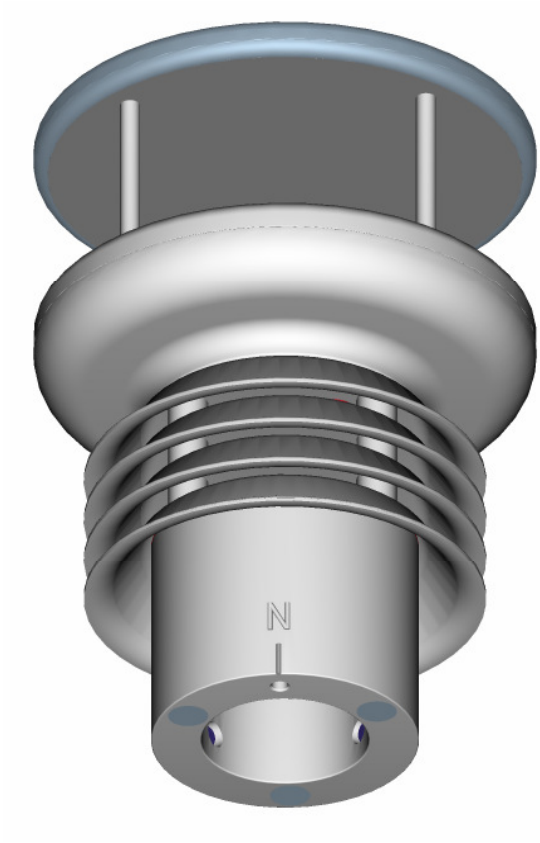
4.1 Wahl des Aufstellortes

Für den Standort sollte eine exponierte Lage gewählt werden. Windschatten, Lichtspiegelung und Schattenwurf dürfen die Messeigenschaften nicht beeinflussen.
Überspannungs- und Blitzschutz sollte bauseits berücksichtig werden.

4.2 Mechanische Montage

Die bestimmungsgemäße Montage des CLIMA SENSOR US erfolgt auf einen Rohrstutzen von R1½" (Ø 48,3 mm) und mindestens 30 mm Länge. Der Innendurchmesser des Rohrstutzens muss mindestens 30 mm betragen, da der CLIMA SENSOR US von unten elektrisch angeschlossen wird. Nach erfolgtem Anschluss wird der CLIMA SENSOR US auf den Rohr-, bzw. Maststutzen gesetzt. Die Nordmarkierung des Gerätes muss nach Norden ausgerichtet werden (siehe Kapitel 4.2.1). Mit den 2 Innen-Sechskant-Schrauben (SW 4 mm) am Schaft wird das Gerät fixiert.

4.2.1 Nordausrichtung

Zur exakten Bestimmung der Wind- und Helligkeitsrichtung muss der CLIMA SENSOR US **nach Norden** (Geographisch-Nord) ausgerichtet montiert werden. Zur Ausrichtung muss die **Nordmarkierung (N) nach Norden** (Geographisch-Nord) zeigen. Dazu wählt man mit dem Kompass einen markanten Punkt der Landschaft in Nord- oder Südrichtung aus und dreht den Mast oder den Sensor, bis die Nordmarkierung zum geografischen Norden weist. Bei der Nordausrichtung mittels Kompass sind die Ortsmissweisung (=Abweichung der Richtung einer Magnetnadel von der wahren Nordrichtung) und störende Magnetfelder vor Ort (z.B. Eisenteile, elektrische Leitungen) zu beachten. In der Unterkante des Sensorfußes befindet sich fluchtend zur Nordmarkierung eine **Nord- Bohrung**. Die Nord- Bohrung dient für den Einsatz eines Mast-Adapters mit Nord-Stift. Der Mast-Adapter gehört nicht zum Lieferumfang.	

4.3 Elektrische Montage

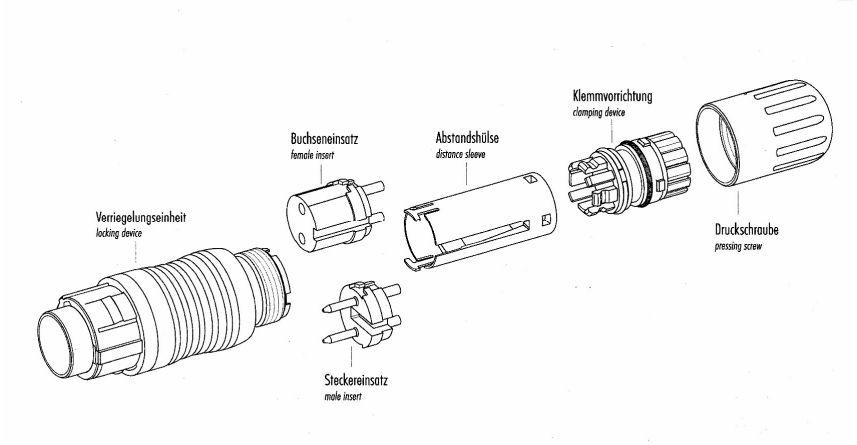
Der CLIMA SENSOR US ist mit einem 19-poligen Stecker für den elektrischen Anschluss ausgestattet. Eine Kupplungsdose (Gegenstecker) gehört zum Lieferumfang.

4.3.1 Kabel, Kabelkonfektionierung, Steckermontage

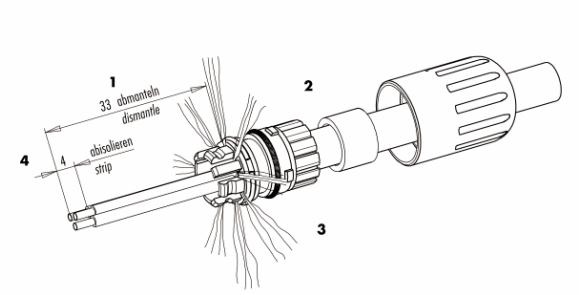
Das anzuschließende Kabel selbst sollte je nach Geräteausführung folgende Eigenschaften aufweisen:
16 Adern, 0,25 mm² Aderquerschnitt für die Versorgung und Datenkommunikation, Kabeldurchmesser max. 8,0mm, UV- Beständigkeit, Gesamt- Schirmung.

Hinweis:
Für den CLIMA SENSOR US kann optional ein fertig konfektioniertes Anschlusskabel mitgeliefert werden (siehe Zubehör).

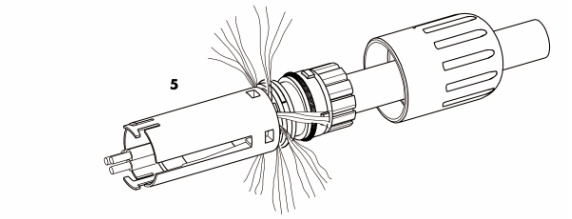
Kupplungsdose 212812, 19-pol., (Binder, Serie 440), EMV



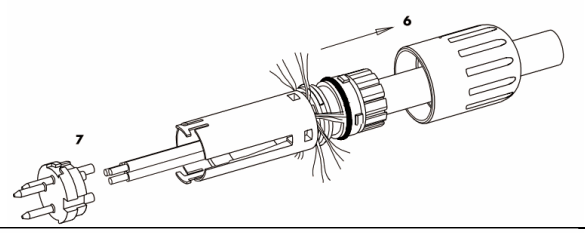
1. Abmanteln auf L = 33mm.
   Ummantelung nicht abstreifen.
2. Druckschraube und Klemmvorrichtung auffädeln. Ummantelung entfernen.
3. Litzen abisolieren und verzinnen.
4. Abschirmung auffächern und aus kämmen. Die Abschirmlitzen in der Krone rundum einfädeln.



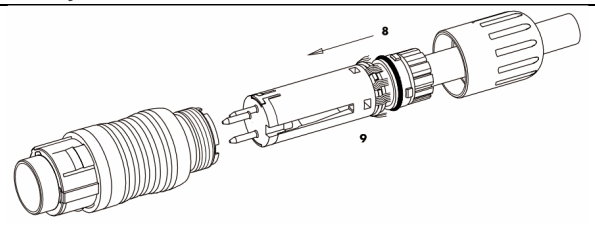
5. Abstandshülse und Klemmvorrichtung verrasten.



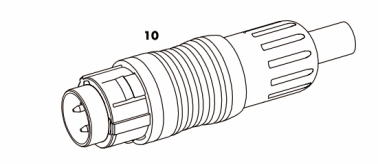
6. Gesteckte Einheit nach hinten über das Kabel schieben (ca. 10mm).
7. Einsätze anlöten.



8. Gesteckte Einheit nach vorne schieben bis sie in den Kontakteinsatz einrastet.
9. Abschirmlitzen in Richtung Abschirmring abstreifen und kürzen.
   zu lang: Litzen auf Dichtring - undicht
   zu kurz: kein Kontakt zu Wellenring



10. Montierte Einheit in Trägerhülse stecken



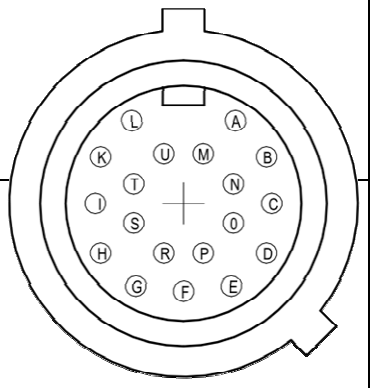
4.3.2 Anschlussbild 16-adriges Kabel (Funktionsbeispiel)

Anmerkung:

- Die genaue Funktionszuordnung ist dem Beiblatt „Werkseinstellung“ zu entnehmen.

- Die Pins A,B,C,H,I,K,L,M,N,O,P,R,S,T,U sind galvanisch von der Versorgungsspannung getrennt.

Elektrischer Anschluss				Sicht auf Lötanschluss der Kupplungsdose
PIN	**Aderfarben****	**Belegung**	**Funktion**	
T	ROSA	Analog 0..10V	Windgeschwindigkeit (m/s)	
S	VIOLETT	Analog 0..10V	Windrichtung (°)	
O	ROT-BLAU	Analog 0..10V	Lufttemperatur (°C)	
N	GRAU-ROSA	Analog 0..10V	Relative Feuchte (%)	
C	BRAUN-GRÜN	Analog 0..10V	Luftdruck (hPA)	
B	WEISS-GELB	Analog 0..10V	Helligkeit (lux)	
A	WEISS-GRÜN	Analog 0..10V	Helligkeitsrichtung (°)	
P	GELB-BRAUN	Analog 0..10V	Niederschlagsintensität	
H	BLAU	GND isoliert	Analoge Masse	
I	GRAU	GND isoliert	Analoge Masse	
L	GELB	TXD+, RXD+ (HD)	Serielle Schnittstelle (RS485)	
K	GRÜN	TXD-, RXD- (HD)	Serielle Schnittstelle (RS485)	
U	BRAUN	RXD+ (Full-Duplex)	Serielle Schnittstelle (RS485)	
M	WEISS	RXD- (Full-Duplex)	Serielle Schnittstelle (RS485)	
R	n.b.	(-)24V Rückmeldung	(-) Spannungsversorgung*	
E	ROT	(+)24V AC/DC nom.	(+) Spannungsversorgung*	
F	n.b.	(+)24V AC/DC nom.	(+) Spannungsversorgung*	
D	SCHWARZ	(-)24V AC/DC nom.	(-) Spannungsversorgung*	
G	n.b.	(-)24V AC/DC nom.	(-) Spannungsversorgung*	
SCH	GRÜN/GELB	KABELSCHIRM	Schirmung gegen elektrische Felder	



* verpolungssicher

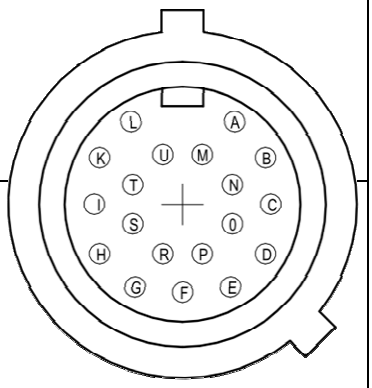
** Die o. g. Aderfarben gelten nur für Kabel Typ SABIX D315 FRNC 16x0,25

4.3.3 Anschluss bei optionalem, 16-adrigem Kabel 509311

Das optionale Kabel 509311 ist ein fertig konfektioniertes, 16-adriges Kabel, dass geberseitig mit einem Stecker und benutzerseitig mit offenen und farblich gekennzeichneten Aderenden versehen ist.

Zur Kabelbelegung siehe Kap. 4.3.2

4.3.4 Anschlussbild 7-adriges Kabel (Funktionsbeispiel)

Elektrischer Anschluss				Sicht auf Lötanschluss der Kupplungsdose
PIN	**Aderfarben**	**Belegung**	**Funktion**	
T	–	–	–	
S	–	–	–	
O	–	–	–	
N	–	–	–	
C	–	–	–	
B	–	–	–	
A	–	–	–	
P	–	–	–	
H	–	–	–	
I	GRAU	GND isoliert	Analoge Masse	
L	GELB	TXD+, RXD+ (HD)	Serielle Schnittstelle (RS485)	
K	GRÜN	TXD-, RXD- (HD)	Serielle Schnittstelle (RS485)	
U	BRAUN	RXD+ (Full-Duplex)	Serielle Schnittstelle (RS485)	
M	WEISS	RXD- (Full-Duplex)	Serielle Schnittstelle (RS485)	
R	–	–	–	
E	ROT	(+)24V AC/DC nom.	(+) Spannungsversorgung*	
F	–	–	–	
D	BLAU	(-)24V AC/DC nom.	(-) Spannungsversorgung*	
G	–	–	–	
SCH	GRÜN/GELB	KABELSCHIRM	Schirmung gegen elektrische Felder	

* verpolungssicher

4.3.5 Anschluss bei optionalem, 7-adrigem Kabel 509427

Das optionale Kabel 509427 ist ein fertig konfektioniertes, 7-adriges Kabel, dass geberseitig mit einem Stecker und benutzerseitig mit offenen und farblich gekennzeichneten Aderenden versehen ist.
Zur Kabelbelegung siehe Kap. 4.3.4

5 Wartung

Da das Gerät ohne bewegliche Teile, d.h. verschleißfrei arbeitet, sind nur minimale Servicearbeiten erforderlich.
Abhängig vom Standort kann das Gerät verschmutzen. Die Reinigung sollte mit nicht-aggressiven Reinigungsmitteln, Wasser und einem weichen Tuch durchgeführt werden.

> ***Achtung:***
>
> ***Bei Lagerung, Montage, Demontage, Transport oder Wartung des CLIMA SENSOR US ist sicherzustellen, dass kein Wasser in Gerät und Stecker eindringt.***

5.1 Kalibrierung

Der CLIMA SENSOR US enthält keine einstellbaren Bauelemente wie elektrische oder mechanische Trimmelemente. Alle verwendeten Bauelemente und Materialien verhalten sich zeitlich invariant. Eine regelmäßige Kalibrierung aufgrund von Alterung entfällt somit. Lediglich eine grobe mechanische Deformation des Gerätes und eine damit verbundene Änderung der Messstreckenlänge der Ultraschall- Wandler kann zu Messwertfehlern führen.

Zur Überprüfung der effektiven akustischen Messstreckenlänge kann die akustische virtuelle Temperatur herangezogen werden. Eine Messstreckenlängenänderung von ca. 0,3% und somit ein Messfehler der Windgeschwindigkeit von ca. 0,5 % entspricht einer Abweichung der Virtuell-Temperatur von 1 K bei 20°C. Bei ca. 4 K Temperaturabweichung der Virtuell-Temperatur ergibt sich also ein Messfehler der Windgeschwindigkeit von ca. 1%.

> ***Wichtig:***
>
> ***Mechanische Beschädigungen mit Deformationen des Gerätes können zu Messwertfehlern führen.***

5.2 Garantie

Schäden, die durch unsachgemäße Behandlung oder Fremdeinwirkung, z.B. durch Blitzeinschlag, entstehen fallen nicht unter die Garantiebestimmung. Wird das Gerät geöffnet, erlischt der Garantieanspruch.

> ***Wichtig:***
>
> ***Der Transport des CLIMA SENSOR US muss in der Originalverpackung erfolgen.***

6 Funktionsbeschreibung

Im folgenden werden die Gerätefunktionen des CLIMA SENSOR US beschrieben

Der CLIMA SENSOR US besitzt 2 Befehlsinterpreter, einen für das spezifische THIES- **ASCII- Format** und einen für die **MODBUS-Kommunikation**.

Je nach gewünschtem Kommunikations-Format muss der entsprechende Befehlsinterpreter eingeschaltet werden. In der Standard-Konfiguration ist der THIES-Kommando-Interpreter voreingestellt. Diese Einstellung kann über den **Befehl CI** verändert werden.

6.1 Befehlsinterpreter THIES- ASCII- Format

Zur seriellen Kommunikation stellt der CLIMA SENSOR US eine RS485 / RS422 Schnittstelle zur Verfügung. Sie kann wahlweise im Voll- bzw. Halbduplex Modus und bei unterschiedlichen Baudraten betrieben werden.

Die Kommunikation mit dem CLIMA SENSOR US kann z.B. mit Hilfe eines Standard-Terminal-Programms erfolgen. Bei einem auf Windows basierenden Betriebssystem gehört Hyper-Terminal zum Lieferumfang. Falls es nicht vorhanden sein sollte, kann es bei Bedarf nachinstalliert werden.

Beim Starten des CLIMA SENSOR US werden die Firmwareversion, das Erstellungsdatum der Firmware, die Seriennummer des Gerätes, die Systemzeit, die Geräte ID, sowie der Duplex-Modus der seriellen Schnittstelle ausgegeben. Die Ausgabe erfolgt mit der zuletzt eingestellten und abgespeicherten Baudrate.

Beispiel:

```
------------------------
THIES-CLIMASENSOR-US
Version: 1.4 / HW:00
Mar  7 2013 / 15:08:46
Serial-No.: 003130017
System-Time: 14:15:16
System-ID.: 00
Serial-COM: 4-wire RS422
Interpreter: Thies
------------------------
Help: 00HH<CR>
------------------------
```

Das Beispiel zeigt, dass der CLIMA SENSOR US mit der Geräte-ID 00 im Vollduplex Modus arbeitet.

6.1.1 Duplex Modus

Der Duplex Modus entscheidet über die Art der physikalischen Verbindung der seriellen Schnittstelle. Im Vollduplex Modus werden jeweils Sende und Empfangssignale über getrennte Leitungspaare übertragen. Es ist somit ein zeitparalleles Senden und Empfangen möglich.
Im Halbduplex Betrieb findet die Übertragung der Sende- bzw. Empfangssignale über das selbe Leitungspaar zeitseriell statt, siehe **Befehl DM**.

Für einen Busbetrieb im Halb-Duplex-Modus (RS485) in dem der CLIMA SENSOR US in der Regel als „slave“ betrieben wird, ist es notwendig, dass der „line-transmitter“ in den Sendepausen in den „high impedance state“ geschaltet wird um die Antworten der anderen Busteilnehmer nicht zu unterdrücken.
Bei Punkt zu Punkt Verbindungen im Voll-Duplex-Modus (RS422) kann es je nach Störverhältnissen auf den Kommunikationsleitungen wichtig sein, den line-transmitter in den

Sendepausen eingeschaltet zu lassen, so dass ein maximaler Differenzsignalpegel zu einem maximalen Signal-Störabstand führt.

Über den **Befehl DM** (Duplex-Mode) kann der Halbduplex-Modus angewählt werden. In dieser Einstellung wird der Line-Transmitter grundsätzlich immer nur beim Senden eingeschaltet.
Für den Voll-Duplex-Betrieb gibt es 2 Modi, einen für Busbetrieb (RS 485), bei dem der Line-Transmitter wie im Halb-Duplex-Modus gesteuert wird und einen weiteren (RS 422), bei dem der Line-Transmitter auch im Empfangsfall eingeschaltet bleibt. Siehe **Befehl DM**.

Die folgende Tabelle zeigt die Funktionsmöglichkeiten bei den Modi Voll- und Halbduplexbetrieb.

Vollduplexbetrieb	Halbduplexbetrieb
Selbstständige Telegrammausgabe möglich (siehe **Befehl TT**)	Selbstständige Telegrammausgabe möglich mit folgender Einschränkung: Eine Kommunikation zum CLIMA SENSOR US ist nur in den ersten 10s nach jedem Neustart möglich, danach startet die selbstständige Telegrammausgabe.
Busbetrieb möglich (RS 485, DM=1) Kein Busbetrieb möglich (RS 422, DM=2)	Busbetrieb möglich (RS 485, DM=0)

Tabelle 2: Einschränkungen in Voll- und Halbduplex Betrieb

6.1.2 Antwortverzögerung

Bei der seriellen Kommunikation ist zu berücksichtigen, dass der CLIMA SENSOR US sehr schnell auf eingehende Telegrame reagiert. Die Antwortzeit des Gerätes liegt im unteren Millisekundenbereich. Unter Umständen ist die Verzögerung zwischen Empfangs- und Sendesignal für manche Schnittstellenwandler zu kurz. Es ist möglich, dass ein Schnittstellenwandler in dieser Zeit noch nicht zwischen den Modi ‚Senden' und ‚Empfangen' umgeschaltet hat. Dies kann zu unverständlichen Telegrammen führen.
Um diesen Effekt zu vermeiden, besitzt der CLIMA SENSOR US den Parameter RD (Response Delay , Antwortverzögerung). Mit diesem Parameter wird bei Empfang die Antwort zusätzlich um den eingestellten Wert in Millisekunden verzögert. Die Einstellung des Parameters im Auslieferungs-zustand ist von der Artikelnummer des Gerätes abhängig.

6.1.3 Allgemeiner Telegrammaufbau

Zur seriellen Kommunikation besitzt der CLIMA SENSOR US ein festes Telegrammformat, das auch die Kommunikation im Busbetrieb zulässt. Es hat die Form:

NNBB<cr> <cr> steht für Carriage Return (Enter Taste)

für eine Datenabfrage bzw.

NNBBPPPPP<cr> <cr> steht für Carriage Return (Enter Taste)

für eine Parameteränderung.

Die einzelnen Buchstaben haben folgende Bedeutung:

NN:	Zweistellige ID des CLIMA SENSOR US. Sie kann im Bereich von 00 bis 99 eingestellt werden. In der Voreinstellung ist die ID ‚00', siehe auch **Befehl ID**
BB:	Zweistelliger Befehl. Eine komplette Auflistung befindet sich im Abschnitt Befehlsliste.
PPPPP:	Die Parametereingabe ist immer linksbündig und kann von 0 bis 5stellig sein. mit Ausnahme der Parameter RT, SN und TA. (s. a. Kap. 8 Befehlsliste)

Beispiel:
Es soll das Telegramm Nummer 2 abgefragt werden. Das entsprechende Kommando ist:

00TR2<cr> <cr> steht für Carriage Return (Enter Taste)

alternativ kann auch:

00TR00002<cr> eingegeben werden.

Voraussetzung in diesem Beispiel ist, dass die Climasensor ID den Wert ‚00'hat.

Beispiel:

Mit dem Kommando

00BR<cr> <cr> steht für Carriage Return (Enter Taste)

wird der gewählte Datensatz für die Baudrate zurückgegeben.

!00BR01152 steht für 115200 Baud

Anmerkung:

Der Empfangspuffer des Climasensors kann durch das Senden von Carriage Return <CR> geleert werden. Hat der CLIMA SENSOR US evtl. ungültige Zeichen im Empfangspuffer, kann durch Senden von Carriage Return der Empfangspuffer abgearbeitet werden. Es empfiehlt sich in diesem Fall zu Beginn eines Telegramms ein Carriage Return zu senden, z.B.: <CR>00TR00002<CR>

6.1.4 Speicherung von Parametern des CLIMA SENSOR US

Nach einer Parameteränderung mit dem Benutzer oder Administrator-Schlüssel , muss der CLIMA SENSOR US mit dem Befehl „00KY0" (Schlüssel „00000") wieder in den verschlossenen Zustand zurückgesetzt werden. (In diesem Beispiel hat die Climasensor ID den Wert „00").

Erst mit dem Zurücksetzen des Schlüssels werden die Parameter auch über einen Neustart hinaus permanent gespeichert.

Da bei einem Neustart des CLIMA SENSOR US ohne vorherige Speicherung alle geänderten Parameter verloren gehen ist es ratsam, gleich nach Abschluss der Eingabe von wichtigen Parametern diese durch Zurücksetzen des Schlüssels (00KY0) zu speichern. Alternativ kann mit dem Befehl „00CS1" die Konfiguration gespeichert werden, ohne die Befehlsebene verlassen zu müssen.

6.1.5 Rückgabewerte vom CLIMA SENSOR US

Nach der Eingabe eines gültigen Befehls, sendet der CLIMA SENSOR US eine entsprechende Quittung z.B. die Übernahme des Parameters oder die Ausgabe eines Datentelegramms.

Bei einem Standardkommando beginnt die Antwort mit einem ‚!', gefolgt von der ID und dem Parameterwert.

Ist der eingegebene Befehl TR oder TT, sendet der CLIMA SENSOR US als Antwort ein Datentelegramm.

6.1.6 Zugriffsmodus

Zur Konfiguration besitzt der CLIMA SENSOR US einen Satz von Befehlen, die das Verhalten zur Laufzeit bestimmen. Die Befehle sind in drei Ebenen unterteilt:

- Abfrage Modus
- Benutzermodus
- Konfigurationsmodus

Abfragemodus (“READ ONLY“):
Zu diesen Modus gehören Befehle, die die Parameter des CLIMA SENSOR US nicht beeinflussen. Hierzu gehören z.B. die Ausgabe des Systemstatus und die Abfrage des Datentelegramms mit TR.

Benutzermodus (“USER“):
Zu diesen Modus gehören Befehle, die das Verhalten des CLIMA SENSOR US ändern. Diese Parameter können durch den Anwender geändert werden. Mit diesen Befehlen wird das Systemverhalten des Gerätes geändert. In diese Befehlsgruppe fallen z.B. Einstellungen zur Ausgangsskalierung und Mittelung

Konfigurationsmodus (“ADMIN“):
Zu diesen Modus gehören Befehle, die für den Auslieferungszustand werksseitig voreingestellt worden sind.

Um bei der Parametrisierung des CLIMA SENSOR US zwischen Befehlen der drei Gruppen zu unterscheiden, verfügt das Gerät über einen Zugriffsschlüssel KY. Durch Eingabe des Schlüssels werden die einzelnen Ebenen geöffnet. Ein Zugriff auf die Befehle einer höheren Ebene schließt den Zugriff auf Befehle mit niedriger Ebene ein.

Zugriffsschlüssel	Antwort vom CLIMA SENSOR US	Befehlsebene
00KY00000	READ ONLY !00KY00000	Abfragemodus (voreingestellt)
00KY00001	USER ACCESS !00KY00001	Benutzermodus
00KY04711	ADMIN ACCESS !00KY04711	Konfigurationsmodus

Tabelle 3: Zugriffsschlüssel für verschiedene Befehlsebenen

Nach der Änderung des Zugriffsschlüssels sendet der CLIMA SENSOR US eine Antwort, die sowohl den eingegebenen Parameter als auch den Zugriffsmodus enthält.

Nach einer Parameteränderung mit dem Schlüssel ‚00001’ oder ‚04711’ muss der CLIMA SENSOR US mit dem Befehl 00KY00000 wieder in die Ausgangsposition zurückgesetzt werden, damit die Parameter gespeichert werden. (s. a. Kap.6.1.4)

Bei Unterbrechung der Stromversorgung wird das Gerät automatisch wieder in den Abfragemodus zurückgesetzt.

Beispiel:

00KY1	In den „USER ACCESS“ Modus schalten	
!00KY00001		Antwort vom CLIMA SENSOR US
Setting rights -> USER		Antwort vom CLIMA SENSOR US
00AV5	Befehl für Änderung des Mittelungszeitraums	
!00AV00005		Antwort vom CLIMA SENSOR US
New AVeraging time frame: 5		Antwort vom CLIMA SENSOR US
00KY0	Befehl für den „READ ONLY“ Modus	
!00KY00000		Antwort vom CLIMA SENSOR US
Setting rights -> READ ONLY		Antwort vom CLIMA SENSOR US
Configuration saved.		Antwort vom CLIMA SENSOR US

6.1.7 Baudrate

Mit der Baudrate wird die Übertragungsgeschwindigkeit über die serielle Schnittstelle eingestellt. Der Parameterbereich erstreckt sich von 1200Baud bis 921,6kBaud.
Das Umprogrammieren der Baudrate mit dem Befehl BR wirkt sich sofort temporär auf den CLIMA SENSOR US aus. Nach dem Absenden eines Befehls, muss das benutzte Anwenderprogramm auf die entsprechende Baudrate gesetzt werden. Erst nach dem Zurücksetzen auf den Abfrage Modus (READ ONLY) oder mit dem „CS“- Befehl wird die Baudrate permanent gespeichert. Dadurch kann ein ungewolltes Verstellen der Baudrate durch Aus-/Einschalten des CLIMA SENSOR US wieder rückgängig gemacht werden. (s. a. Kap. 6.1.4)

Beispiel:

Die Baudrate soll auf 115200Baud geändert werden:

Kommando:

00KY4711	Befehl für Zugriff erlauben	
!00KY04711		Antwort vom CLIMA SENSOR US
Setting rights -> ADMIN		Antwort vom CLIMA SENSOR US
00BR1152	Befehl zum Ändern der Baudrate	
!00BR01152		Antwort vom CLIMA SENSOR US

Jetzt muss die Baudrate der Schnittstelle vom PC auf 115200 geändert werden!
Zum Speichern der Baudrate:

00KY0	Zurück in den „READ ONLY“ Modus schalten	
!00KY00000		Antwort vom CLIMA SENSOR US
Setting rights -> READ ONLY		Antwort vom CLIMA SENSOR US
Configuration saved.		Antwort vom CLIMA SENSOR US

Oder Alternativ mit:

00CS1	Speichern ohne den Befehlsmodus zu verlassen	
!00CS00001		Antwort vom CLIMA SENSOR US
Configuration saved.		Antwort vom CLIMA SENSOR US

6.1.8 Geräte ID

Die Geräte ID bestimmt die Adresse, auf die der CLIMA SENSOR US bei der seriellen Kommunikation reagieren soll. Die Geräte ID liegt im Bereich von ‚00' bis ‚99'. Die voreingestellte ID ist ‚00'. Jedes Telegramm vom CLIMA SENSOR US beginnt mit der eingestellten ID. Dadurch ist unter bestimmten Voraussetzungen ein Busbetrieb möglich, siehe Kap. **6.1.9**.
Die Geräte ID „99" ist eine allgemeingültige Adresse auf die alle Climasensoren reagieren.
Die Umprogrammierung der ID erfolgt mit dem Befehl ‚ID'. Als Parameter wird die neue ID des CLIMA SENSOR US festgelegt. Nach der Änderung reagiert der CLIMA SENSOR US sofort auf die neue Adresse. (s. a. Kap. 6.1.4)

Beispiel:

00KY4711	Befehl für Zugriff erlauben	
!00KY04711		Antwort vom CLIMA SENSOR US
Setting rights -> ADMIN		Antwort vom CLIMA SENSOR US
00ID00004	Ändern der ID auf Adresse 4	
!00ID00004		Antwort vom CLIMA SENSOR US
	Der CLIMA SENSOR US reagiert jetzt auf die neue ID ‚04'. Zur permanenten ID Änderung s. Kap. 9.1.4.	
04AV	Abfrage der Mittelungsdauer mit neuer ID	
!04AV00005	Rückgabe der Mittelungsdauer	

6.1.9 Busbetrieb

Durch das Konzept der ID basierten Kommunikation ist ein Betrieb von mehreren CLIMA SENSOR USen im Busbetrieb möglich. Die Voraussetzungen hierfür sind:

- Unterschiedliche IDs der einzelnen Busteilnehmer
- Master-Slave Struktur, d.h. es existiert ein Gerät im Bus (Steuerung, PC...), der die Daten der einzelnen Climasensoren zyklisch abfragt und die Climasensoren ggf. parametrisiert.

Im Busbetrieb gibt es keine Einschränkung in der Parametrisierbarkeit.
Es wird empfohlen keinen CLIMA SENSOR US mit der ID ‚00' zu verwenden, weil diese ID für Geräte reserviert ist, die neu in den Bus integriert werden.

Ein Firmwareupdate ist im Halb-Duplex-Modus nicht möglich.

6.2 Befehlsinterpreter MODBUS RTU

Ist der Befehlsinterpreter MODBUS RTU ausgewählt, werden die übertragenen Bytes entsprechend der MODBUS Spezifikation interpretiert (http://www.modbus.org/). Dabei repräsentiert der Climasensor Ultrasonic einen MODBUS Slave.

Die Datenübertragung erfolgt in Paketen, sogenannten Frames, von maximal 256 Bytes Länge. Jedes Paket beinhaltet eine 16Bit CRC Prüfsumme (Initialwert: 0xffff).

Slave-Adresse	Funktionscode	Daten	CRC	
1 Byte	1 Byte	0...252 Byte(s)	2 Bytes	
			CRC low-Byte	CRC high-Byte

Tabelle 4 : MODBUS Frame

Folgende MODBUS Funktionen werden unterstützt:

- 0x04 (Read Input Register)
- 0x03 (Read Holding Registers)
- 0x06 (Write Single Register)
- 0x10 (Write Multiple Registers)

Der Sensor unterstützt Schreibzugriffe für die Slave-Adresse 0 („Broadcast“).

Alle empfangenen MODBUS Anforderungen werden vor der Ausführung auf Gültigkeit überprüft. Im Fehlerfall antwortet die Wetterstation mit einer der folgenden Ausnahmen (➔MODBUS Exception Responses).

Code	Name	Bedeutung
0x01	ILLEGAL FUNCTION	Der Funktionscode in der Anforderung ist für die Registeradresse nicht zulässig.
0x02	ILLEGAL DATA ADDRESS	Die Registeradresse in der Anforderung ist nicht gültig.
0x03	ILLEGAL DATA VALUE	Die angegebenen Daten in der Anforderung sind nicht zulässig oder der Parameter ist schreibgeschützt.

Tabelle 5 : MODBUS Exceptions

6.2.1 Messwerte (Input Register)

Alle Messwerte des Climasensors belegen 32Bit, d.h. 2 MODBUS Registeradressen. Nachfolgende Tabelle zeigt die Zuordnung von Messwert zu Registeradresse, wobei die Messwerte wie folgt sortiert sind:

- nach Messwerttyp (30003 bis 34999)
- in lückenloser Reihenfolge (35001 bis 39999)

Register -adresse	Parameter Name	Einheit	Multiplikator	Erläuterung	Datentyp
30003 0x7533	Mittelwert Windgeschwindigkeit	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U32
30203 0x75FB	Mittelwert Windrichtung	°	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 1010=101.0°)	U32
30401 0x76C1	Lufttemperatur	°C	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 255=25.5°C)	S32
30403 0x76C3	Gehäuseinnentemperatur	°C	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 355=35.5°C)	S32
30405 0x76C5	Akustische Temperatur	°C	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 255=25.5°C)	S32
30407 0x76C7	Lufttemperatur unkorrigiert	°C	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 255=25.5°C)	S32
30601 0x7789	Rel. Feuchte	%r.F.	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 355=35.5%r.F.)	U32
30605 0x778D	Taupunkttemperatur	°C	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 115=11.5°C)	S32
30801 0x7851	Absoluter Luftdruck	hPa	100	Wert / 100 (2 Nachkommastellen , z.B. 105000=1050.00hPa)	U32
30803 0x7853	relativer Luftdruck bezogen auf NHN	hPa	100	Wert / 100 (2 Nachkommastellen , z.B. 105000=1050.00hPa)	U32

Register -adresse	Parameter Name	Einheit	Multiplikator	Erläuterung	Datentyp
31201 0x79E1	Helligkeit Nord	kLux	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 1200=120.0kLux)	U32
31203 0x79E3	Helligkeit Ost	kLux	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 1200=120.0kLux)	U32
31205 0x79E5	Helligkeit Süd	kLux	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 1200=120.0kLux)	U32
31207 0x79E7	Helligkeit West	kLux	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 1200=120.0kLux)	U32
31211 0x79EB	Richtung der Helligkeit	°	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 120=120°)	U32
31213 0x79ED	Helligkeit, größter Wert	kLux	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 1200=120.0kLux)	U32
31401 0x7AA9	Niederschlagstatus		1	Wert (keine Nachkommastelle, (0=kein Niederschlag, 1=Niederschlag)	U32
31403 0x7AAB	Niederschlagsintensität (der letzten Minute auf die Stunde hoch-gerechnet)	mm/h	1000	Wert (keine Nachkommastelle, (0=kein Niederschlag, 1=Niederschlag)	U32
31405 0x7AAD	Niederschlagsmenge	mm/d	100	Wert (2 Nachkommastellen, z.B. 231=2.31mm/d)	U32
31407 0x7AAF	Niederschlagsart	Synop Code	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 61=leichter Regen, siehe Tabelle 1, Kap. 3.5.2)	U32
34601 0x8729	Datum		1	Wert (keine Nachkommastelle, JJJJMMTT, z.B. 20121210=10.12.2012)	U32
34603 0x872B	Uhrzeit		1	Wert (keine Nachkommastelle, HHMMSS, z.B. 121035=12:10:35)	U32
34801 0x87F1	Längengrad	°	1000000	Wert / 1000000 (6 Nachkommastellen , z.B.)	S32
34803 0x87F3	Breitengrad	°	1000000	Wert / 1000000 (6 Nachkommastellen , z.B.)	S32
34805 0x87F5	Sonnenstand Elevation	°	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 900=90.0°)	S32

Register -adresse	Parameter Name	Einheit	Multiplikator	Erläuterung	Datentyp
34807 0x87F7	Sonnenstand Azimut	°	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 1800=180.0°/ 0°=Nord,180°=Süd)	S32
34809 0x87F9	Höhe über NN	m	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 240=240m über NN)	U32
34811 0x87FB	Sensorstatus		1	Wert (keine Nachkommastelle, Bit kodiert, abh. vom Sensor)	U32
34995 0x88B3	Sensorversorgung	V	10	Wert /10 (1 Nachkommastelle, z.B. 241=24.1V)	U32
34999 0x88B7	Fehlerstatus des letzten Messwertes		1	Wert (keine Nachkommastelle, 0=kein Fehler, 1= Messwert war fehlerhaft)	U32
35001 0x88B9	Mittelwert Windgeschwindigkeit (30003) [1]	m/s	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 101=10.1m/s)	U32
35003 0x88BB	Mittelwert Windrichtung (30203) [1]	°	10	Wert / 10 (eine Nachkommastelle, z.B. 1010=101.0°)	U32
35005 0x88BD	Lufttemperatur (30401) [1]	℃	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 255=25.5℃)	S32
35007 0x88BF	Gehäuseinnentemperatur (30403) [1]	℃	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 355=35.5℃)	S32
35009 0x88C1	Akustische Temperatur (30405) [1]	℃	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 255=25.5℃)	S32
35011 0x88C3	Lufttemperatur unkorrigiert (30407) [1]	℃	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 255=25.5℃)	S32
35013 0x88C5	Rel. Feuchte (30601) [1]	%r.F.	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 355=35.5%r.F.)	U32
35015 0x88C7	Taupunkttemperatur (30605) [1]	℃	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 115=11.5℃)	S32
35017 0x88C9	Absoluter Luftdruck (30801) [1]	hPa	100	Wert / 100 (2 Nachkommastellen , z.B. 105000=1050.00hPa)	U32
35019 0x88CB	relativer Luftdruck bezogen auf Meereshöhe (30803) [1]	hPa	100	Wert / 100 (2 Nachkommastellen , z.B. 105000=1050.00hPa)	U32

Register -adresse	Parameter Name	Einheit	Multiplikator	Erläuterung	Datentyp
35021 0x88CD	Helligkeit Nord (31201) [1]	kLux	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 1200=120.0kLux)	U32
35023 0x88CF	Helligkeit Ost (31203) [1]	kLux	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 1200=120.0kLux)	U32
35025 0x88D1	Helligkeit Süd (31205) [1]	kLux	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 1200=120.0kLux)	U32
35027 0x88D3	Helligkeit West (31207) [1]	kLux	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 1200=120.0kLux)	U32
35029 0x88D5	Richtung der Helligkeit (31211) [1]	°	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 120=120°)	U32
35031 0x88D7	Helligkeit, größter Wert (31213) [1]	kLux	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 1200=120.0kLux)	U32
35033 0x88D9	Niederschlagstatus (31401) [1]		1	Wert (keine Nachkommastelle, (0=kein Niederschlag, 1=Niederschlag)	U32
35035 0x88DB	Niederschlagsintensität (31403) [1] (der letzten Minute auf die Stunde hoch-gerechnet)	mm/h	1000	Wert (keine Nachkommastelle, (0=kein Niederschlag, 1=Niederschlag)	U32
35037 0x88DD	Niederschlagsmenge (31405) [1]	mm/d	100	Wert (2 Nachkommastellen, z.B. 231=2.31mm/d)	U32
35039 0x88DF	Niederschlagsart (31407) [1]	Synop Code	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 61=leichter Regen, siehe Tabelle 1, Kap. 3.5.2)	U32
35041 0x88E1	Datum (34601) [1]		1	Wert (keine Nachkommastelle, JJJJMMTT, z.B. 20121210=10.12.2012)	U32
35043 0x88E3	Uhrzeit (34603) [1]		1	Wert (keine Nachkommastelle, HHMMSS, z.B. 121035=12:10:35)	U32
35045 0x88E5	Längengrad (34801) [1]	°	1000000	Wert / 1000000 (6 Nachkommastellen , z.B.)	S32
35047 0x88E7	Breitengrad (34803) [1]	°	1000000	Wert / 1000000 (6 Nachkommastellen , z.B.)	S32

Register -adresse	Parameter Name	Einheit	Multiplikator	Erläuterung	Datentyp
35049 0x88E9	Sonnenstand Elevation (34805) [1]	°	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 900=90.0°)	S32
35051 0x88EB	Sonnenstand Azimut (34807) [1]	°	10	Wert / 10 (1 Nachkommastelle, z.B. 1800=180.0°/ 0°=Nord,180°=Süd)	S32
35053 0x88ED	Höhe über NN (34809) [1]	m	1	Wert (keine Nachkommastelle, z.B. 240=240m über NN)	U32
35055 0x88EF	Sensorstatus (34811) [1]		1	Wert (keine Nachkommastelle, Bit kodiert, abh. vom Sensor)	U32
35057 0x88F1	Sensorversorgung (34995) [1]	V	10	Wert /10 (1 Nachkommastelle, z.B. 241=24.1V)	U32
35059 0x88F3	Live Counter (34997) [1]	ms	1	Wert (keine Nachkommastelle, interner ms Zähler)	U32
35061 0x88F5	Fehlerstatus des letzten Messwertes (34999) [1]		1	Wert (keine Nachkommastelle, 0=kein Fehler, 1= Messwert war fehlerhaft)	U32

Tabelle 6 : MODBUS Input Register

[1]: Die Zahlen in Klammern bezeichnen die Registeradressen, welche dieselben Messwerte darstellen.
So befindet sich der Mittelwert der Windgeschwindigkeit z.B. an Adresse 30003 und an Adresse 35001.

Ein fehlerhafter Messwert vom Typ S32 (signed integer 32Bit) wird mit „0x7fffffff“ gemeldet, ein fehlerhafter Messwerte vom Typ U32 (unsigned integer 32Bit) wird entsprechend mit „0xffffffff“ gemeldet. Alternativ kann nach Abfragen eines einzelnen Messwertes der Fehlerstatus über die Register Adresse 34999 bzw. 35061 abgefragt werden.

Hinweis:

Durch die lückenlose Anordnung der Messwerte ab Adresse 35001, kann der MODBUS Master alle Messwerte mit einer Anforderung auslesen!

6.2.2 Befehle (Holding Register)

Alle Befehle des Climasensors Ultrasonic belegen 32Bit, d.h. 2 MODBUS Registeradressen und repräsentieren vorzeichenlose ganze Zahlen. Nachfolgendes Beispiel zeigt das Ändern der Baudrate auf 19200 Baud mit anschließendem dauerhaften Abspeichen des Parameters.

1. Passwort für die Benutzerebene „ADMIN“ setzen (KY=4711)

Slave-Adresse	Funktions-code	Start-adresse	Anzahl Register	Anzahl Byte(s)	Daten	CRC	
0x01	0x10	0x9C 49	0x00 02	0x04	0x00 00 12 67	0x83 B9	
						low-Byte	high-Byte

2. Befehl Baudrate auf 19200 Baud setzen (BR=192)

Slave-Adresse	Funktions-code	Start-adresse	Anzahl Register	Anzahl Byte(s)	Daten	CRC	
0x01	0x10	0x9C 45	0x00 02	0x04	0x00 00 00 C0	0xCE F6	
						low-Byte	high-Byte

3. Abspeichern des Parameters mit Wechsel auf die Benutzerebene „READ ONLY“ (KY=0)

Slave-Adresse	Funktions-code	Start-adresse	Anzahl Register	Anzahl Byte(s)	Daten	CRC	
0x01	0x10	0x9C 45	0x00 02	0x04	0x00 00 00 C0	0xCE F6	
						low-Byte	high-Byte

6.2.3 Befehle und Beschreibung

Nachfolgende Tabelle zeigt die verfügbaren Befehle, sowie die zugehörigen Passwörter zum Lesen und Schreiben.

Befehl	MODBUS Registeradresse	Beschreibung	Passwort	
			Lesen[1]	Schreiben[2]
Befehl AV	40015	Mittelungsintervall für Windgeschwindigkeit und Windrichtung	ohne	Admin
Befehl BR	40005	Baudrate (s. Befehl „BR“ Thies Format)	ohne	Admin
Befehl CI	40013	Kommandointerpreter (s. Befehl „CI“ Thies Format)	ohne	Admin
Befehl DM	40011	Duplex-Modus (s. Befehl „DM“ Thies Format)	ohne	Admin
Befehl ID	40003	Identifikationsnummer / Slave-Adresse	ohne	Admin
Befehl KY	40009	Schlüssel / Passwort setzen (Admin = 4711)	ohne	ohne
Befehl NC	40017	Nordkorrektur der Windrichtung (0..359°)	ohne	Admin
Befehl RS	40253	Reset (1 = Warmstart)	ohne	Admin
Befehl SH	40019	Stationshöhe (0...9000m)	ohne	Admin
Befehl SN	40007	Seriennummer	ohne	nicht erlaubt
Befehl TZ	40021	Zeitzone (s. Befehl „TZ“ Thies Format)	ohne	Admin

Tabelle 7 : Befehlsliste

[1]: Befehl ohne Parameter (dient zum Lesen des eingestellten Parameters)

[2]: Befehl mit Parameter (dient zum Schreiben eines neuen Parameters)

6.3 Analoge Ausgänge

Acht analoge Anschlüsse bieten die Möglichkeit, Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Lufttemperatur, rel. Feuchte, Luftdruck, Helligkeit, Richtung der Helligkeit oder 4 Richtungseinzelwerte der Helligkeit, die Niederschlagsintensität oder den Niederschlagsstatus als analogen Spannungswert auszugeben.
Die Messwerte:
1. Windgeschwindigkeit, 2. Windrichtung und 3. Lufttemperatur sind den Analogausgängen T, S und O (T,S,O = PIN- Bezeichnung des Stecker) fest zugewiesen
s. Kap. **4.3.2**

Die optionalen Messwerte können mit dem Befehl „OL“ beliebig auf die verbleibenden 5 Analogausgänge geschaltet werden, siehe hierzu Befehl „OL“.

Weiterhin ist eine Skalierung einiger Messwerte zum Spannungsausgang einstellbar.
Die Windrichtung, die Richtung der Helligkeit und der Niederschlagsstatus sind feste Werte, sie sind nicht skalierbar.

Die folgende Tabelle gibt den wählbaren Parameter und die dazu mögliche Skalierung an:

Parameter	Messwert	Skalierung	Analogausgang
AB80106	Luftdruck	800...1060hPa	0...10V
AH00100	Rel. Feuchte	0...100%	0...10V
AL00120	Helligkeit	0...120kLux	0...10V
AP00100	Niederschlagsintensität	0...100µm/s	0...10V
AT14060	Lufttemperatur	-40...+60℃	0...10V
AR00060	Windgeschwindigkeit	0...60m/s	0...10V
fest skaliert	Windrichtung	0°…360°	0...10V
fest skaliert	Helligkeitsrichtung	0°…360°	0...10V

Tabelle 8: Skalierung der Analogausgänge

6.3.1 Nordkorrektur

Mit dem Befehl NC kann der gemessene Winkel der Windrichtung um einen Winkel-Offset in positiver Richtung verschoben werden. Das Gerät addiert den eingegebenen Wert auf den gemessenen Winkel der Windrichtung. Ist der resultierende Wert größer 360°, wird von dem korrigierten Winkelwert 360° subtrahiert. Die Einstellung findet dann Verwendung, wenn der CLIMA SENSOR US nicht exakt nach Norden ausgerichtet werden konnte und dieser Fehlwinkel nachträglich elektronisch korrigiert werden muss.
Siehe hierzu auch **Befehl NC**.

Bei einer berechneten Windgeschwindigkeit < 0,1m/s wird die Windrichtung auf null gesetzt.
Die Windrichtung 0° ist der Windstille vorbehalten.
Im Unterschied zur Windstille wird bei Windgeschwindigkeiten > 0,1 m/s die exakte Windrichtung Nord, 0° entsprechend, als 360° ausgeben.

6.4 Momentanwerte und Ausgabe der Rohmesswerte

Die Ausgabe der Momentanwerte ist in der Regel ein Sonderfall. Aufgrund der hohen Messwertaufnahmegeschwindigkeit ist in den meisten Fällen eine Mittelung der Daten sinnvoll. Sollen Momentanwerte ausgegeben werden, darf keine Mittelung eingeschaltet sein. Der Parameter AV ist auf ‚0' zu setzten, siehe **Befehl AV**.
Mit dem Parameter OR wird die Ausgaberate bei selbstständiger Ausgabe eingestellt.

6.4.1 Mittelung

Aufgrund der hohen Datenerfassungsrate ist eine Mittelung in den meisten Fällen empfehlenswert. Der Mittelungszeitraum ist von 100ms bis zu 120 Sekunden frei einstellbar. Siehe auch, **Tabelle 10** unter ‚**Befehl AV**'.
Grundsätzlich gilt, dass nur gültige Werte in den Mittelungspuffer geschrieben werden. Die Größe des Puffers ist nicht durch die Anzahl von Datensätzen festgelegt, sondern durch die Differenz des Zeitstempels zwischen erstem und letztem Datensatz. Dadurch haben evtl. fehlende Messwerte keinen Einfluss auf das Ergebnis der Mittelung.

Im CLIMA SENSOR US 2D sind für die Windmessung zwei sinnvolle unterschiedliche Verfahren der Mittelwertbildung integriert:

- ein **Verfahren zur Bildung von vektoriellen Mittelwerten** der Windkomponenten und
- ein **Verfahren zur Bildung von skalaren Mittelwerten** der Windkomponenten

Diese unterschiedlichen Verfahren können je nach Anwendungsfall sowohl für die Mittelung der Windgeschwindigkeit als auch der Windrichtung gewählt werden.
Die vektorielle Mittelwertbildung berücksichtigt bei der Mittelung der Windgeschwindigkeit die Windrichtung und bei der Mittelung der Windrichtung die Windgeschwindigkeit.
Beide gemittelten Größen, Windgeschwindigkeit und Windrichtung sind also mit der jeweils anderen Messgröße bewertet.
Dieses Verfahren der Mittelwertbildung ist z.B. für Schadstoff-Ausbreitungs-Messungen und -Bewertungen gut geeignet.
Die skalare Mittelwertbildung mittelt die beiden Größen Windgeschwindigkeit und Windrichtung von einander unabhängig.

Dieses Mittelungsverfahren führt zu vergleichbaren Ergebnissen mit mechanischen Windgeschwindigkeits- und Windrichtungsgebern.
Das skalare Mittelungsverfahren ist z.B. geeignet für Standortanalysen für Windkraftanlagen, wo nur die für die Energieerzeugung wichtige Größe des Windvektors von Interesse ist, nicht aber dessen Richtung.
Das vektorielle und skalare Verfahren kann unabhängig auf Windgeschwindigkeit und Windrichtung innerhalb eines Ausgabetelegramms angewandt werden.
Hierzu wird über den Befehl **AM** wie **Average Methode** eine der vier möglichen Kombinationen angewählt.

Befehl für die Anwahl des Mittelungsverfahrens:

AM00000 Vektorielle Mittelung von Geschwindigkeit und Richtung
AM00001 Skalare Mittelung von Geschwindigkeit und Richtung
AM00002 Skalare Mittelung der Geschwindigkeit und vektorielle Mittelung der Richtung
AM00003 Vektorielle Mittelung der Geschwindigkeit und skalare Mittelung der Richtung

6.5 Serielle Datenausgabe

Als serielle Datenausgabe wird das Senden der Daten über die RS485 Schnittstelle bezeichnet. Zum Senden der Daten stehen zwei Modi zur Verfügung:

- Selbstständiges Senden der Daten
- Senden der Daten durch Abfragetelegramm

Das selbstständige Senden der Daten wird mit dem Befehl 00TT000XX eingestellt, wobei XX für die entsprechende Telegrammnummer steht. In diesem Fall sendet der CLIMA SENSOR US zyklisch seine Daten mit der Wiederholrate, die mit dem Parameter OR eingestellt wurde.

6.5.1 Datenabfrage

Mit dem Befehl TR werden die Daten vom CLIMA SENSOR US abgefragt. Der Befehl hat keinen Zugriffsschutz. Nach Abarbeitung des Befehls sendet das Gerät das entsprechende Antworttelegramm zurück. Die Zeit zwischen letztem Zeichen im Anforderungstelegramm und erstem Zeichen im Datentelegramm ist ca. 5ms siehe hierzu auch den Befehl RD.
Als Datentelegramme steht das benutzerdefinierte Telegramm sowie die Telegramme, wie unter ‚**Feste Telegrammformate'** beschriebenen Definitionen, zur Verfügung.

6.5.2 Selbstständige Telegrammausgabe

Die selbstständige Telegrammausgabe wird mit dem Befehl TT eingestellt. Nach Eingabe eines gültigen Telegrammtyps sendet der CLIMA SENSOR US selbstständig das gewählte Datentelegramm. Das Sendeintervall wird mit dem Befehl OR in ms eingestellt. Als Standard wird das Telegramm alle 100ms gesendet. Erlaubt die eingestellte Baudrate die Einhaltung des Ausgabezyklus nicht (die Zeit zur Datenübertragung ist größer der Intervallzeit), so kann es vorkommen, dass eine Telegrammausgabe nicht ausgeführt werden kann.

6.5.3 Feste Telegrammformate

Zur Telegrammausgabe stehen für die selbstständige Ausgabe (**Befehl TT**) und Datenanfrage (**Befehl TR**) einige vordefinierte Telegramme zur Verfügung. Der detaillierte Aufbau ist in Anhang 1 (Vordefinierte Datentelegramme) beschrieben. Eine Referenzliste der Telegrammformate ist in **Tabelle 9** zu sehen.

Telegrammname	Telegrammnummer	Telegrammaufbau
VDT	00001	(STX)VVV.V DDD ±TT.T *CC(CR)(ETX)
VDTHP	00002	(STX)VVV.V DDD ±TT.T hhh pppp.p *CC(CR)(ETX)
VDTBDRE	00003	(STX)VVV.V DDD ±TT.T bbbbbb ddd RRR.RRR E *CC(CR)(ETX)
VDTHPBDRE	00004	(STX)VVV.V DDD +TT.T hh pppp bbbbbb ddd RRR.RRR E *CC(CR)(ETX)
NMEA V 2.0	00005	$WIMWV,DDD.D,R,VVV.V,X,A*CC(CR)(LF)
ALL IN	00006	VVV.V DDD ±TT.T hhh pppp.p nnnnnn eeeeee ssssss wwwwww bbbbbb ddd E RRR.RRR SUM.RR SS *CC (92CHR incl. <STX>...<CR><ETX>)
Wissenschaftliches Telegramm	00014	Siehe Anhang (Kapitel 10)

Tabelle 9: Liste der vordefinierten Datentelegramme

Erklärung:
V: Windgeschwindigkeit (siehe **Befehl OS**)
D: Windrichtung
T: Temperatur
h: relative Feuchte
p: Luftdruck
b: Helligkeit (siehe **Befehl BO)**
d: Richtung der Helligkeit
R: Niederschlagsintensität
E: Niederschlagsereignis
C: Prüfsumme (EXOR-Verknüpfung)
X: Kennung für Skalierung der Windgeschwindigkeit (K, N, M, S = km/h, Knots, m/s, mph)
n: Helligkeit Nord
e: Helligkeit Ost
s: Helligkeit Süd
w: Helligkeit West
SUM.RR: Niederschlagssumme
S: Synop (siehe Tabelle 1, Kap. 3.5.2)

6.5.4 Bildung der Prüfsumme

Die Prüfsumme ist das Ergebnis der byteweisen EXOR-Verknüpfung der im Telegramm ausgegebenen Bytes.
Die EXOR - Verknüpfung umfasst alle Bytes zwischen dem Telegramm-Startzeichen „STX“, oder „$“ beim NMEA - Telegramm und dem Byte „* “ als Erkennungszeichen für den Beginn der Prüfsumme.
Die Bytes „STX“ bzw. „$“ und „* “ werden bei der Prüfsummenberechnung also nicht berücksichtigt!

6.6 Verhalten des Gerätes unter extremen Messwertaufnahme-Bedingungen

Grundsätzlich gilt, dass die ausgegebenen Messwerte immer Gültigkeit besitzen und vom Zielsystem verwendet werden können. In einem Fehlerfall, d.h. wenn einzelne Sensoren über eine gewisse Zeit keine gültigen Messwerte mehr liefern können, werden die Daten im Telegramm nicht mehr aktualisiert, “sie frieren ein“. Wenn der Fehler mehr als 10s besteht, werden die betroffenen Messwerte durch „F“ im Telegramm anstelle des veralterten Messwertes und an den Analogausgängen ein definierter Spannungswert ausgegeben (s. a. Befehl EI).

6.6.1 Eintreten des Fehlerfalls:

Ein Fehlerfall tritt unter folgenden Umständen ein:

Mittelungszeit < 10Sek (Parameter AV)	Es wird ein Fehler ausgegeben, wenn über einen Zeitraum von > 10sek kein neuer Messwert ermittelt werden kann

6.6.2 Verhalten der analogen Ausgänge

Sind die analogen Ausgänge aktiv, so werden diese im Fehlerfall auf den Minimal- bzw. Maximalwert geschaltet. Welcher dieser beiden Werte ausgegeben wird, stellt der Parameter EI ein, siehe **Befehl EI**

6.6.3 Verhalten der Telegrammausgabe

Im Fehlerfall wird das entsprechende Fehlerfalltelegramm ausgegeben, siehe **Feste Telegrammformate**.

6.7 Ausgeben aller Systemparameter

Die meisten Parameter des CLIMA SENSOR US werden intern in einem EEPROM gespeichert. Über den Befehl SS können alle gespeicherten Parameter ausgegeben werden.
Es wird empfohlen vor dem Ändern von Parametern eine Sicherungskopie der bestehenden Einstellungen vorzunehmen und in einer Textdatei zu speichern, siehe auch **Befehl SS**.

6.8 Abfrage der Softwareversion

Die Softwareversion wird über den Befehl SV abgefragt. Zu weiteren Infos siehe **Befehl SV**.

6.9 Erzwingen eines Neustarts

Mit dem Befehl RS wird ein Neustart des CLIMA SENSOR US erzwungen. Die Befehle
00RS00001 <cr> schneller Neustart (Warmstart)
00RS00002 <cr> Neustart durch absichtliches Auslösen des „WatchDog“ nach ca. 12s
können nur mit ADMIN-Rechten ausgeführt werden, siehe hierzu KY-Befehl.

6.10 Plausibilität

Um fehlerhaft gemessene Werte zu erkennen, verfügt der CLIMA SENSOR US über einen internen Plausibilitätstest, der Messwerte anhand der Historie beurteilt. Fehlerhafte Messwerte können zum Beispiel durch Fremdkörper in der Messstrecke hervorgerufen werden.
Wird ein fehlerhafter Messwert erkannt, setzt der CLIMA SENSOR US seine Messwertaufnahme auf die maximale Geschwindigkeit. In diesem Modus ist die Wahrscheinlichkeit höher, in einer gestörten Umgebung (z.B. horizontaler Regen) einen gültigen Messwert zu ermitteln. Es wird jetzt alle 12ms ein kompletter Datensatz über alle 4 Sensoren ermittelt, so das der CLIMA SENSOR US ca. 80 Messwerte pro Sekunde erzeugt.

6.11 Online-Hilfe

Für die Kurzbeschreibung von Befehlen enthält der CLIMA SENSOR US eine Online-Hilfe, die Informationen zu einzelnen Befehlen ausgibt. Durch Eingabe des Befehls und einem ‚?' wird der Hilfetext für das Kommando zurückgegeben.
Wird der Befehl

00HH <cr> <cr> steht für Carriage Return (Enter Taste)

oder

00?? <cr> <cr> steht für Carriage Return (Enter Taste)

eingegeben, listet der CLIMA SENSOR US alle Befehle mit der entsprechenden Hilfe auf.

Beispiel:
Es soll die Hilfe für die Einstellung der Baudrate aufgerufen werden, siehe **Befehl BR**.
Mit dem Kommando

00BR?<cr> <cr> steht für Carriage Return (Enter Taste)

gibt der CLIMA SENSOR US folgende Antwort:
Baud Rate in baud per second

12:	1200 Baud
24:	2400 Baud
48:	4800 Baud
96:	9600 Baud
192:	19200 Baud
384:	38400 Baud
576:	57600 Baud
1152:	115200 Baud
2304:	230400 Baud
4608:	460800 Baud
9216:	921600 Baud

Only admin authorised!

7 Kundenseitiges Konfigurieren des CLIMA SENSOR US

Die Einstellung des CLIMA SENSOR US erfolgt vor Auslieferung an den Kunden im Werk.

- Das Beiblatt *„Werkseinstellung“* beschreibt die Einstellung.

Es ist möglich, die werksseitige Einstellung des CLIMA SENSOR US kundenseitig zu verändern bzw. auf neue Anforderungen anzupassen. Hierbei ist zu beachten, dass bei Änderung der Einstellung die von Werk vergebene Bestell- Nr. dann nicht mehr zur Identifizierung beitragen kann.

Das CLIMA SENSOR US lässt sich über seine serielle Datenschnittstelle unter Verwendung von Befehlen konfigurieren.

siehe Kapitel :

- *Zugriffsmodus*
- *Befehlsliste*

Hierzu kann ein beliebiges Standard –Terminalprogramm wie z.B. „Telix“ oder ein Windows Terminalprogramm z.B. Hyper Terminal, oder „TeraTerm“ verwendet werden.

Empfehlung:

Nach erfolgter Konfiguration bitte das Beiblatt „Werkseinstellung“ anpassen und im Wartungs- oder Reparaturfall mit an den Hersteller senden

8 Befehlsliste

	Befehl	Beschreibung
Befehl AB	<id>AB<para5>	Einstellung des Messbereiches vom Luftdruck für die analoge Ausgabe
Befehl AD	<id>AD<para5>	Einstellung der Verzögerungszeit der Einzelmessung (Acquisition Delay)
Befehl AH	<id>AH<para5>	Einstellung des Messbereiches der rel. Feuchte für die analoge Ausgabe
Befehl AL	<id>AL<para5>	Einstellung des Messbereiches der Helligkeit für die analoge Ausgabe
Befehl AM	<id>AM<para5>	Einstellen der Mittelungsmethode (Average mode)
Befehl AO	<id>AO<para5>	Analoge Ausgänge ein-/ausschalten (Analog On)
Befehl AP	<id>AP<para5>	Einstellung des Messbereiches der Niederschlagsintensität
Befehl AR	<id>AR<para5>	Skalierung der analogen Windgeschwindigkeitsausgabe (Analog Range)
Befehl AS	<id>AS<para5>	Setzt die analogen Ausgänge auf vorgegebene Werte (Analog Static)
Befehl AT	<id>AT<para5>	Einstellung des Messbereiches der Temperatur für die analoge Ausgabe
Befehl AV	<id>AV<para5>	Mittelungszeitraum (Average)
Befehl BO	<id>BO<para5>	Option für die Helligkeitsausgabe (Brightness Option)
Befehl BP	<id>BP<para5>	Wählen der Schnittstellen Parität (Baud Parity)
Befehl BR	<id>BR<para5>	Wählen der Schnittstellen Baudrate (Baud Rate)
Befehl BT	<id>BT<para5>	Einschalten der RS485 Bus-Terminierung (Bus Termination)
Befehl CI	<id>CI<para5>	Auswahl des Befehlsinterpreters (Command Interpreter)
Befehl CS	<id>CS<para5>	Konfiguration speichern ohne den Benutzermodus zu verlassen
Befehl DM	<id>DM<para5>	Duplex Modus (Duplex Mode)
Befehl DT	<id>DT<para5>	Datums- und Zeitmarke (Date and Timestamp)
Befehl EI	<id>EI<para5>	Analogwerte im Fehlerfall (Error Inversion)
Befehl GP	<id>GP<para5>	Abfrage der GPS-Daten und des Sonnenstandes
Befehl HH	<id>HH<para5>	Ausgabe der Hilfe (Help, identisch mit: <id>??<para5>)
Befehl HP	<id>HP<para5>	Kleinste Heizungleistung in % (Heating Power)
Befehl HT	<id>HT<para5>	Heizungssteuerung EIN/AUS (Heating)
Befehl ID	<id>ID<para5>	CLIMA SENSOR US ID (Identifier)
Befehl KY	<id>KY<para5>	Zugriffsmodus (Key)
Befehl MD	<id>MD>>para5>	Messintervall (Measurement Delay)
Befehl NC	<id>NC<para5>	Nordkorrektur (North Correction)
Befehl OL	<id>OL<para5>	Verknüpfung der optionalen Ausgänge mit einem Analogausgang
Befehl OR	<id>OR<para5>	Telegramm Ausgabeintervall (Output Rate)
Befehl OS	<id>OS<para5>	Skalierung der Windgeschwindigkeitsausgabe (Output Scale)
Befehl RD	<id>RD<para5>	Antwortverzögerung (Response Delay)
Befehl RS	<id>RS<para5>	Warmstart CLIMA SENSOR US (Reset)
Befehl RT	<id>RT<para7>	Einstellen der Echtzeituhr (Real Time clock)
Befehl SH	<id>SH<para5>	Eingabe der Stationshöhe zur Reduzierung des Luftdrucks auf NN
Befehl SN	<id>SN<para8>	Gibt die Seriennummer aus
Befehl SS	<id>SS<para5>	System-Status (System Status)
Befehl SU	<id>SU<para5>	Vorbereitung auf ein “Software Upload“ (Firmwareupdate)
Befehl SV	<id>SV<para5>	Software Version (Software Version)
Befehl TA	<id>TA<para9>	Thies Bestell-Nummer z.B. **4.92xx.xx.xxx**
Befehl TI	<id>TI<para5>	Kurzinfo zum Telegramm (Telegramm Info)
Befehl TR	<id>TR<para5>	Telegrammabfrage (Transmit Request)
Befehl TT	<id>TT<para5>	Selbständige Telegrammausgabe (Telegram Transmission)
Befehl TZ	<id>TZ<para5>	Einstellung des Stundenoffsets zur GPS-Zeit für die Zeitzone

9 Befehle und Beschreibung

Befehl AB

<id>AB<para5> Einstellung des Messbereiches vom Luftdruck für die analoge Ausgabe
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird der analoge Messbereich festgelegt.
Aufruf z.B. mit 00ABxxyyy
Die ersten beiden Parameter (xx) legen den unteren Messwert fest
und die letzten 3 Parameter (yyy) legen den oberen Messwert fest (Auflösung 10hPA).

Parameterbeschreibung:

00AB80106	Setzt den Messbereich des Analogausgangs auf 800...1060hPa
00AB60100	Setzt den Messbereich des Analogausgangs auf 600...1000hPa

Wertebereich(xx): 60..80 (10hPA)
Wertebereich(yyy): 100..150 (10hPA)
Initialwert(xxyyy): 80106

Befehl AD

<id>AD<para5> Einstellung der Verzögerungszeit der Einzelmessung (Acquisition Delay)
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird die Zeit vom Beginn einer Laufzeitmessung (time of flight, TOF) zum Beginn der darauf folgenden TOF eingestellt (TOF Wiederholrate).

Wertebereich: 2..25
Initialwert: 3

Befehl AH

<id>AH<para5> Einstellung des Messbereiches der relative Feuchte für die analoge Ausgabe
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird der analoge Messbereich der relativen Feuchte festgelegt.
Aufruf z.B. mit 00AHxxyyy
Die ersten beiden Parameter (xx) legen den unteren Messwert fest
und die letzten 3 Parameter (yyy) legen den oberen Messwert fest (Auflösung %).

Parameterbeschreibung:

00AH10100	Setzt den Messbereich des Analogausgangs auf 10...100%
00AH00100	Setzt den Messbereich des Analogausgangs auf 0...100%

Wertebereich(xx): 0..20 (%)
Wertebereich(yyy): 50..100 (%)
Initialwert(xxyyy): 00100

Befehl AL

<id>AL<para5> Einstellung des Messbereiches der Helligkeit für die analoge Ausgabe
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird der Endwert des analogen Ausgangs festgelegt.

Parameterbeschreibung:

00AL00150 Setzt den Messbereich des Analogausgangs auf 0...150 kLux

Wertebereich: 10..150 (kLux)
Initialwert: 120

Befehl AM

<id>AM<para5> Einstellen der Mittelungsmethode (Average Methode)
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)
Beschreibung: Mit diesem Befehl wird die Art der Mittelungsmethode eingestellt. Die Mittelung kann wahlweise vektoriell bzw. skalar erfolgen, siehe auch Kapitel **6.4.1**

Parameterbeschreibung:

0: vektoriell gemittelte Geschwindigkeit und vektoriell gemittelter Winkel
1: skalar gemittelte Geschwindigkeit und skalar gemittelter Winkel
2: skalar gemittelte Geschwindigkeit und vektoriell gemittelter Winkel
3: vektoriell gemittelte Geschwindigkeit und skalar gemittelter Winkel

Wertebereich: 0..3
Initialwert: 0

Befehl AO

<id>AO<para5> Analoge Ausgänge ein-/ausschalten (Analog On)
Zugriff Konfigurationsmodus (ADMIN)
Beschreibung: Befehl zum Ein-/Ausschalten der analogen Ausgänge.

Parameterbeschreibung:

0: Analogausgänge ausgeschaltet
1: Analogausgänge eingeschaltet

Wertebereich: 0..1
Initialwert: 0

Befehl AP

<id>AP<para5> Einstellung des Messbereiches der Niederschlagsintensität [mm/h] für die analoge Ausgabe
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird der Ausgabebereich der Niederschlagsintensität festgelegt.

Parameterbeschreibung:

00AP00010 Setzt den Messbereich der Niederschlagsintensität auf 0..10 mm/h
00AP00100 Setzt den Messbereich der Niederschlagsintensität auf 0..100 mm/h
00AP01000 Setzt den Messbereich der Niederschlagsintensität auf 0..1000 mm/h

Wertebereich: 10,100,1000
Initialwert: 100

Befehl AR

<id>AR<para5> Skalierung der analogen Windgeschwindigkeitsausgabe (Analog Range)
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)
Beschreibung: Legt den Bereich fest, über den die analoge Windgeschwindigkeitsausgabe skaliert wird. Der Standard CLIMA SENSOR US skaliert die Windgeschwindigkeit wie folgt:
0..10V entsprechen 0..60m/s
Es kann aber auch sinnvoll sein, die Windgeschwindigkeit von 0..30m/s zu skalieren:
0..10V entsprechen 0..30m/s
Mit diesem Parameter wird das Messbereichsende festgelegt. Die Angabe erfolgt in m/s.

Parameterbeschreibung:

1..80: Legt das Messbereichsende der Windgeschwindigkeit (WG) fest.

Wird z.B. das Kommando AR00045 eingegeben, so entsprechen 10V einer Windgeschwindigkeit von 45m/s.

Wertebereich: 1..80
Initialwert: 00060

Befehl AS

<id>AS<para6> Testen der analogen Ausgänge (Analog Static output)
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)
Beschreibung: Mit Hilfe dieses Befehls können die analogen Windgeschwindigkeits- und Windrichtungsausgänge sowie die anderen Analogausgänge temporär auf einen gewünschten festen Wert gesetzt werden.

Parameterbeschreibung:

00AS902500	Setzt die analogen Ausgänge auf 2500mV
00AS105000	Setzt den analogen WG Ausgang auf 5000mV
00AS210000	Setzt den analogen WR Ausgang auf 10000mV
00AS900000	Setzt die analogen Ausgänge auf 0mV
00AS	Setzt die analogen Ausgänge zurück in den Normalbetrieb

Wertebereich: 0..910000

Befehl AT

<id>AT<para5> Einstellung des Messbereiches der Lufttemperatur [°C] für die analoge Ausgabe
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)

Beschreibung: Mit diesem Befehl wird der Ausgabebereich der Lufttemperatur festgelegt.

Parameterbeschreibung:

00APsxxyy	s : Vorzeichen der unteren Temperatur xx: unterer Endwert der Temperatur yy: oberer Endwert der Temperatur
00AP14060	Setzt den Messbereich der Temperatur auf –40...+60°C
00AP13070	Setzt den Messbereich der Temperatur auf –30...+70°C

Wertebereich:	s	0..1	1 = negatives Vorzeichen
	xx	0..50	
	yy	50..90	
Initialwert:	14060	Ausgangsbereich –40°C..+60°C	

Befehl AV

<id>AV<para5> Mittelungszeitraum (Average)
Zugriff: Benutzermodus
Beschreibung: Mit Hilfe dieses Kommandos wird der Zeitraum festgelegt, über den der CLIMA SENSOR US die Messwerte: Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Virtuelltemperatur mittelt. Aufgrund der hohen Messgeschwindigkeit von bis zu 100Hz zum Erzeugen dieser Messwerte, ist die Verwendung einer Mittelung in den meisten Fällen sinnvoll.

Parameterbeschreibung:

Parameter für AV	**Eingestellte Mittelungszeit**
0	keine Mittelung
1	Mittelung über 100ms
10..1200	Mittelung über 1..120,0s

Tabelle 10: Einstellen der Mittelungszeiträume mit Parameter AV

Die Mittelwertspeicher ist als gleitender Speicher ausgelegt.
Beim Starten sind die Daten des Mittelungsspeichers sofort gültig. Es wird sofort über die vorhandenen Messwerte gemittelt.

Wertebereich: 0..1200
Initialwert: 10

Befehl BO

<id>BO<para5> Option für die Helligkeitsausgabe (Brightness Option)
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)
Beschreibung: Legt fest, wie die Messwert der maximalen Helligkeit ermittelt wird.

Parameterbeschreibung:

0: größter Wert der vier Sensoren
1: vektorielle Summe aus den beiden nebeneinanderliegenden Sensoren mit der größten Helligkeit

Wertebereich: 0..1
Initialwert: 0

Befehl BP

<id>BP<para5> Legt die Parität der Schnittstellen Baudrate fest (Baud rate Parity)
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)
Beschreibung: Parameter 7: Parität 7E1 Parameter 8: Parität 8N1

Wertebereich: 7..8
Initialwert: 8

Befehl BR

<id>BR<para5> Wählen der Baudrate (Baud Rate)
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)
Beschreibung: Die CLIMA SENSOR US Kommunikation kann mit verschiedenen Baudraten erfolgen. Für BR sind folgende Baudraten definiert:

Parameterbeschreibung:

12:	1200 Baud
24:	2400 Baud
48:	4800 Baud
96:	9600 Baud
192:	19200 Baud
384:	38400 Baud
576:	57600 Baud
1152:	115200 Baud
2304:	230400 Baud
4608:	460800 Baud
9216:	921600 Baud

Tabelle 11: Liste der Baudrate mit Telegramm BR

Beim Umstellen der Baudrate gibt der CLIMA SENSOR US den Wert der neu eingestellte Baudrate in der davor eingestellt gewesenen Baudrate zurück, damit die Befehlsannahme sichtbar bleibt.

Bei der Abfrage der Baudrate mit dem Befehl BR gibt der CLIMA SENSOR US die letzte programmierte Baudrate und die eingestellte Parität zurück.
Siehe auch Befehl BP.

Beispiel: 00BR
!00BR00096
Actual Baud Rate -> 9600 8N1

Initialwert: 96

Befehl BT

<id>BT<para5> Bus Termination
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)
Beschreibung: Befehl zum Zuschalten eines Abschluss-Widerstandes von ca. 120Ohm auf die RS485 Leitungen.

Parameterbeschreibung:

0: Bus Terminierung aus.

1: Bus Terminierung ein.

Initialwert: 0

Befehl CI

<id>CI<para5> Auswahl des Kommandointerpreters
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)
Beschreibung: Mit dem Befehl wird der gewünschte Kommandointerpreter eingestellt

Parameterbeschreibung:

Parameter	Beschreibung
0	THIES
1	MODBUS RTU

Wertebereich: 0 bis 1

Initialwert: 0

Befehl CS

<id>CS<para5> Konfiguration speichern
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)
Beschreibung: Befehl zum Speichern der Konfiguration ohne den Konfigurationsmodus zu verlassen. Erst durch Ausführung des Befehls „CS1“ oder „KY0“ wird eine veränderte Konfiguration ins EEPROM geschrieben.

Parameter: 1: Konfiguration speichern

Befehl DM

<id>DM<para5> Duplex Modus
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)
Beschreibung: Der Duplex Modus entscheidet über die Art der physikalischen Verbindung der seriellen Datenschnittstelle. Im Vollduplex Modus werden jeweils Sende- und Empfangssignale über getrennte Leitungspaare übertragen. Es ist somit ein zeitgleiches Senden und Empfangen möglich.
Im Halbduplex Betrieb findet die Übertragung der Sende- bzw. Empfangssignale über das gleiche Leitungspaar statt.

Parameterbeschreibung:

0: Halbduplex Betrieb (RS485)
1: Vollduplex Betrieb (RS485 Sendetreiber werden abgeschaltet wenn keine Daten gesendet werden)
2: Vollduplex Betrieb (RS422 Sendetreiber werden nicht abgeschaltet)

Wertebereich: 0..2
Initialwert: 2

Befehl DT

<id>DT<para5> Datums- und Zeitmarke (Date and Timestamp)
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)
Beschreibung: Ergänzt die Ausgabetelegramme um Datums- und/oder Zeitinformation aus der internen Echtzeituhr (siehe Befehl RT) und mit GPS Position (optional). Diese Informationen stehen immer am Ende des Telegramms vor der Checksumme.
Beispieltelegramme:

TR1 mit DT0: 000.1 338 +22.1 *03

TR1 mit DT1: 000.1 315 +21.8 21.02.13 08:07:45 *0B

TR1 mit DT2: 000.2 360 +22.0 08:09:41 *28

TR1 mit DT3: 000.1 349 +22.1 21.02.13 *26

TR1 mit DT4: 000.2 031 +22.3 +51.509193 +009.957118 0186 21.02.13 08:10:33 *04

TR1 mit DT5: 000.8 310 +22.5 +51.509180 +009.957146 0186 *0B

TR1 mit DT6: 000.2 285 +28.4 +51.509153 +009.956990 0165 006.9 114.4 25.02.13 08:10:15 *13

TR1 mit DT7: 000.2 279 +28.5 006.9 114.4 25.02.13 08:10:41 *0E

Parameterbeschreibung:

0: kein Datums- und Zeitmarke
1: mit Datums- und Zeitmarke
2: mit Zeitmarke
3: mit Datumsmarke
4: mit GPS Position (optional) und mit Datums- und Zeitmarke
5: mit GPS Position (optional)
6: mit GPS Position, Sonnenstand(Elevation,Azimut) (optional) und mit Datums- und Zeitmarke
7: mit Sonnenstand(Elevation,Azimut) (optional) und mit Datums- und Zeitmarke

Wertebereich: 0..3
Initialwert: 0

Befehl EI

<id>EI<para5> Analogwert im Fehlerfall (Error inversion)
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)
Beschreibung: Definiert ob im Fehlerfall 0 oder Maximalwert an den Analogausgängen ausgegeben wird. Stellt der CLIMA SENSOR US während einer Messung einen statischen Fehler fest, so gibt er unter bestimmten Voraussetzungen einen Fehler aus. Die Ausgabe soll den Anwender davor schützen, dass er fehlerhafte Messwerte interpretiert. Werden zur Auswertung die Analogsignale der Windrichtung und Windgeschwindigkeit benutzt, schaltet der CLIMA SENSOR US die Ausgänge im Fehlerfall auf den maximalen bzw. minimalen Ausgabewert. Ob im Fehlerfall der minimale oder maximale Wert ausgegeben wird, wird mit diesem Parameter festgelegt.

Parameterbeschreibung:

0: Analogausgänge werden im Fehlerfall auf Maximum gesetzt
1: Analogausgänge werden im Fehlerfall auf 0 gesetzt
2: Analogausgänge: Windgeschwindigkeit und alle optionalen Messwerte werden im Fehlerfall auf Minimum (0V) gesetzt, der Analogausgang für die Windrichtung wird im Fehlerfall auf Maximum (10V) gesetzt.

3: Analogausgänge: Windgeschwindigkeit und alle optionalen Messwerte werden im Fehlerfall auf Maximum (10V) gesetzt, der Analogausgang für die Windrichtung wird im Fehlerfall auf Minimum (0V) gesetzt.

Wertebereich: 0..3
Initialwert: 0

Befehl GP

<id>GP<para5> Abfrage der GPS-Daten und des Sonnenstandes (optional)
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)

Beschreibung: Zur Abfrage der globalen Position (Breitengrad,Längengrad,Höhe) in der Form: "±DD.MMMMMM ±DDD.MMMMMM HHHH" falls verfügbar.
DD.MMMMMM = Dezimalgrad
HHHH = Höhe in Metern

Parameterbeschreibung:

1: Ausgabe der Position des Sensors in Grad

2: Ausgabe des berechneten Sonnenstandes als Azimut 0..360° und Elevation +/- 90°

3: GPS-Daten werden neu angefordert

Wertebereich: 0..3

Befehl HH

<id>HH<para5> Hilfe
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)
Beschreibung: Mit dem Befehl HH lässt sich die ausführliche Hilfe abschalten. (Verbose Modus).

Parameterbeschreibung:

0: Ausführliche Meldungen im Befehlsmodus an (Verbose Mode on). Nach einem Neustart startet zunächst der THIES-Bootloader, anschließend das Hauptprogramm.
1: Meldungen abgeschaltet, nur Befehlsecho mit ‚!' z.B. !00TT00001 (Verbose Mode off).
2: Es werden keine Neustartmeldungen ausgegeben (Silent Boot Mode).

Wertebereich: 0..2
Initialwert: 0

Befehl HP

<id>HP<para5> Kleinste Heizungsleistung (Heating Power) mit der die Heizung startet
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)
Beschreibung: Mit diesem Befehl wird die minimale Heizungsleistung in % festgelegt. Dieser Befehl ist nur wirksam wenn die Heizungssteuerung (siehe Befehl HT) eingeschaltet ist.

Parameterbeschreibung:

0: die Heizleistung beginnt mit 1% und erhöht sich in Abhängigkeit von Windgeschwindigkeit und Temperaturdifferenz
10: die Heizleistung beginnt immer bei mindestens 10% und erhöht sich in Abhängigkeit von Windgeschwindigkeit und Temperaturdifferenz

Wertebereich: 0..100
Initialwert: 0

Befehl HT

<id>HT<para5> Heizungssteuerung (Heating)
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)
Beschreibung: Um eine Vereisung des Niederschlagsradars zu verhindern,verfügt der Climasensor Ultrasonic über eine Deckelheizung.

Parameterbeschreibung:

0: Heizung immer aus
1: Heizung schaltet ein ab Lufttemperaturen unter 2.5°C
2: Heizung dauerhaft ein mit einer Heizleistung von 50%
Diese Einstellung darf nur zum Test verwendet werden und wird beim Speichern der Parameter automatisch auf „1“ zurückgeschaltet.

Wertebereich: 0..2
Initialwert: 1

Befehl ID

<id>ID<para5> CLIMA SENSOR US Geräte (IDentifier)
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)
Beschreibung: Mit diesem Befehl wird die Identifikationsnummer des CLIMA SENSOR US festgelegt. Die ID wird bei jedem Befehl zur Adressierung des CLIMA SENSOR US benötigt. Nach Änderung seiner ID reagiert der CLIMA SENSOR US sofort auf seine neue Kennung.
Die ID 99 ist eine erweiterte ID. Auf Befehle mit der ID 99 antwortet jeder CLIMA SENSOR US immer (bei richtiger Baudrate).
Die ID 99 darf unter keinen Umständen im Busbetrieb verwendet werden.

Beispiel:

00KY04711	öffnen mit Benutzerschlüssel
00ID00023	Ändern der ID von 0 auf 23
!00ID00023	CLIMA SENSOR US quittiert Änderung
23DM	Abfrage des Duplexmodus mit neuer ID
!23DM00000	Antwort vom CLIMA SENSOR US
23ID00000	Ändern der ID von 23 auf 0
!23ID00000	CLIMA SENSOR US quittiert Änderung

Wertebereich: 0..99
Initialwert: 0

Befehl KY

<id>KY<para5> Zugriffsmodus (Key)
Zugriff: Abfragemodus
Beschreibung: Um die Parameter des CLIMA SENSOR US zu ändern, sind für die meisten Befehle Zugriffsberechtigungen notwendig. Damit wird ein versehentliches Ändern der Parameter vermieden. Die Zugriffe staffeln sich in drei Ebenen:

- Abfragemodus “0“
- Benutzermodus “1“
- Konfigurationsmodus “4711“

Parameterbeschreibung:

0: Abfragemodus
Parameter, die keine Zugriffsbeschränkung besitzen sind solche, die nicht in das EEPROM gespeichert werden, z.B. die zyklische Telegrammabfrage oder die Ausgabe des Systemstatus.

1: Benutzermodus (USER ACCESS)
Mit dem Benutzerschlüssel sind Parameter geschützt, die das Verhalten des CLIMA SENSOR US beeinflussen, wie z.B. Mittelungszeitraum und Baudrate. Der Anwender kann diese Parameter ändern, er sollte sich jedoch im Klaren sein, dass das eine Änderung des Verhaltens des CLIMA SENSOR US bewirkt.
Es wird empfohlen, vor jeder Änderung die aktuelle Konfiguration mit dem Befehl SS ausgeben zu lassen und abzuspeichern.

4711: Konfigurationsmodus (ADMIN ACCESS)
Parameter, die mit diesem Schlüssel geschützt sind, sind dem Administrator vorbehalten. Sie werden bei dem werksseitigen Geräteabgleich voreingestellt.

Wird von einem höheren Zugriffsmodus per Befehl auf einen niedrigeren Zugriffsmodus zurückgeschaltet z.B: mit „00KY0“, dann werden die veränderten Parameter dauerhaft ins EEPROM gespeichert. Nach einem Neustart ist immer der Abfragemodus eingeschaltet.

Wertebereich: 0,1,4711
Initialwert 0

Befehl MD

<id>MD>>para5> Messintervall (Measurement Delay)
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)
Beschreibung: Gibt die Zeit in 10ms Schritten an, vom Beginn eines Messzyklus (4 TOF) zum Beginn des Nächsten. Im Standardbetrieb beträgt die Zeit 20ms, so dass alle 20ms ein kompletter Datensatz von allen Sensoren aufgenommen wird.

Wertebereich: 0..30000
Initialwert: 2

Befehl NC

<id>NC<para5> Nordkorrektur (North Correction)
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)
Beschreibung: Mit der Nordkorrektur wird ein konstanter Winkel auf den gemessenen Winkel hinzu addiert. Der Wert dient dazu, um einen bekannten Ausrichtungsfehler zu korrigieren. Wird der CLIMA SENSOR US z.B. nicht direkt nach Norden, sondern nach Nord-Westen ausgerichtet, so zeigt die Windrichtung immer 45° zu wenig an. In diesem Fall muss eine Nordkorrektur von 45 eingestellt werden.
Die Nordkorrektur wirkt sich sowohl auf die ausgegebenen Windrichtungen in den Datentelegrammen als auch auf die analogen Ausgabewerte aus

Wertebereich: 0..359 in 1° Schritten
Initialwert: 0

Befehl OL

<id>OL<para5> Ausgangsverknüpfung (Output Link)

Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)

Beschreibung: Mit diesem Befehl werden die optionalen Messwerte mit den analogen Ausgängen 4-8 verknüpft.

Parameter:

1: mit relativer Feuchte verknüpft

2: mit Luftdruck verknüpft

3: mit Helligkeit aus Nordrichtung verknüpft

4: mit Helligkeit aus Ostrichtung verknüpft

5: mit Helligkeit aus Südrichtung verknüpft

6: mit Helligkeit aus Westrichtung verknüpft

7: mit Helligkeit (siehe Befehl BO)

8: mit Richtung der Helligkeit verknüpft

9: mit Niederschlagsintensität verknüpft

0: mit Niederschlagsereignis verknüpft

Die Position des Parameters von links nach rechts, beschreibt die Nummer 4-8 des entsprechenden Ausgangs.
Beispiel: OL=12789 bedeutet: Ausgang 4 = relative Feuchte
Ausgang 5 = Luftdruck
Ausgang 6 = Helligkeit
Ausgang 7 = Richtung der Helligkeit
Ausgang 8 = Niederschlagsintensität

Hinweis: Die ersten 3 Messwerte sind fest mit den analogen Ausgängen verknüpft, können nicht verändert werden und besitzen folgende Verknüpfung:
Ausgang 1 = Windgeschwindigkeit
Ausgang 2 = Windrichtung
Ausgang 3 = Temperatur

Wertebereich: 0...99999

Initialwert: 12789

Befehl OR

<id>OR<para5> Telegramm Ausgabeintervall (Output Rate)
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)
Beschreibung: Bei selbstständiger Telegrammausgabe wird mit diesem Parameter das Zeitintervall angegeben, in dem Telegramme über die serielle Schnittstelle ausgegeben werden. Die Angabe erfolgt in Millisekunden. Ist die Ausgabegeschwindigkeit höher als die Geschwindigkeit mit der die Daten übertragen werden können, wird die anstehende Ausgabe verworfen. Ist die Ausgabewiederholrate schneller als die Messwerterfassung, werden die vorhandenen Messwerte doppelt oder mehrfach ausgegeben.

Parameterbeschreibung:

10..10000 Gibt das Ausgabeintervall in Millisekunden an.

Wertebereich: 0..10000 [ms]
Initialwert: 100

Befehl OS

<id>OS<para5> Skalierung der Windgeschwindigkeitsausgabe (Output Scale)
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)
Beschreibung: Mit diesem Befehl wird festgelegt, in welcher Einheit die Windgeschwindigkeit im seriellen Telegramm ausgegeben wird. Es stehen hierzu verschiedene Maßeinheiten zur Verfügung.

Parameterbeschreibung:

Parameter	Maßeinheit	Umrechnungsfaktor bezogen auf m/s
0	m/s	1
1	Km/h	1m/s => 3.6 km/h
2	miles/h	1m/s => 2.236936292 miles/h
3	Knots	1m/s => 1.94253590 knots

Tabelle 12: Umrechnungsfaktoren zwischen verschiedenen Windgeschwindigkeiten

Wertebereich: 0..3
Initialwert: 0

Befehl RD

<id>RD<para5> Antwortverzögerung (Response Delay)
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)

Beschreibung: Der Befehl verzögert die Antwort des CLIMA SENSOR US nach einem Kommando über die serielle Schnittstelle um die angegeben Zeit in ms.
Die minimale Verzögerungszeit vom Ende des letzten Zeichens des Anfragetelegramms bis zum Senden des ersten Zeichens des Antworttelegramms beträgt 5ms.

Wertebereich: 5...1000 [ms]
Initialwert: 5

Befehl RS

<id>RS<para5> Neustart CLIMA SENSOR US (Reset)
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)
Beschreibung: Durch das Senden dieses Kommandos wird der CLIMA SENSOR US neu gestartet.

Parameterbeschreibung:

1: Der CLIMA SENSOR US führt einen Warmstart aus. Er verhält sich so, wie nach dem Anschließen der Versorgungsspannung.
2: Der CLIMA SENSOR US bedient den Watchdog nicht mehr. Das führt nach ca. 11 Sekunden zu einem Neustart. (Watchdog Testfunktion)

Wertebereich: 1..2

Befehl RT

<id>RT<para7> Zur Bedienung der Echtzeituhr des CLIMA SENSOR US (Real Time)
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)
Beschreibung: Ausgabe und Einstellung von Zeit und Datum des CLIMA SENSOR US.

Parameterbeschreibung:

T: Ausgabe der Systemzeit des CLIMA SENSOR US in der Form: "**hh:mm:ss**".
Beispiel zum Setzen der Systemzeit auf 12Uhr: "00RTT120000"
D: Ausgabe vom Systemdatum des CLIMA SENSOR US in der Form: "**dd:mm:yy**".
Beispiel zum Setzen des Datums auf den 25.09.2012: "00RTD250912"
G: Einmaliges Stellen der von Zeit und Datum nach GPS-Information (optional). Zeit und Datum werden automatisch gestellt wenn eine gültiges GPS Zeit-Information empfangen wurde. (s.a. Befehl "TZ" Zeitzone)
S: Syncronisation der Minuten und Sekunden nach GPS-Zeit.
Zeit und Datum werden automatisch gestellt wenn eine gültiges GPS Zeit-Information empfangen wurde.

Befehl SH

<id>SH<para5> Stationshöhe zur Berechnung des Luftdrucks auf NHN
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)
Beschreibung: Eingabe der Stationshöhe in Meter über den Meeresspiegel zur Berechnung des Luftdrucks

Parameterbeschreibung:

0...9000: Stationshöhe in Metern (Basis für die Berechnung des relativen Luftdrucks)
9999: Der Parameter SH wird einmalig mit der Höhe aus den GPS-Daten gestellt.

Wertebereich: 0..9000,9999

Befehl SN

<id>SN Ausgabe der 8-stelligen Seriennummer (Serial Number)
Zugriff: Abfragemodus
Beschreibung: Während der werksseitigen Einstellung des Gerätes bekommt jeder CLIMA SENSOR US eine Seriennummer. Mit dieser Seriennummer kann der CLIMA SENSOR US eindeutig identifiziert werden.
Parameterbeschreibung:

Der CLIMA SENSOR US antwortet z.B. bei der Seriennummer „12345678“ :
!00SN12345678
Serial number: 12345678 (siehe auch **Befehl HH** “Verbose ON“)

Wertebereich: 0..99999999

Befehl SS

<id>SS<para5> System-Status (System Status)
Zugriff: Abfragemodus
Beschreibung: Gibt die eingestellten Parameter aller Befehle aus. Es werden hier alle im EEPROM gespeicherten Parameter ausgegeben.
Bevor die Parameter des CLIMA SENSOR US geändert werden, sollte mit Hilfe dieses Befehls eine Liste der eingestellten Parameter erstellt und gesichert werden, z.B. durch Kopieren der Parameter in eine Textdatei.

Parameterbeschreibung:

Bei Verwendung des Befehls SS ist kein Parameter erforderlich. Der Aufruf bei eingestellter Geräte - ID 00 ist wie folgt:
00SS<cr> mit <cr> Carriage Return (Enter Taste)

Befehl SU

<id>SU<para5> Vorbereitung auf ein Firmware Upload (Software Upload)
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)
Beschreibung: Startet den „On Chip“ Bootloader zum Vorbereiten auf das Firmwareupdate.
Bei einer maximalen Baudrate von 115200 Baud dauert ein Firmwareupload ca. 2min.
Vom Einleiten dieser Prozedur bis zum „Firmware Upload“ sollten nicht mehr als 2min vergehen, denn nach insgesamt 10min startet der CLIMA SENSOR US automatisch neu, unabhängig davon, ob der „Upload“ fertig war oder nicht.
Ein frühzeitiger Abbruch kann dazu führen, das der CLIMA SENSOR US nicht mehr auf Befehle reagiert. Er muss dann zum Hersteller eingeschickt werden.

Befehl SV

<id>SV<para5> Software Version (Software Version)
Zugriff: Abfragemodus
Beschreibung: Der Befehl gibt die Startmeldung mit der aktuellen Softwareversion aus.

Befehl TA

<id>TA Thies Artikel Nummer
Zugriff: Abfragemodus
Beschreibung: Der Befehl gibt die werksseitig festgelegte Thies Artikel Nummer aus, zum Beispiel: 4.9200.00.000

Befehl TI

<id>TI<para5> Telegramm Informationen
Zugriff: Abfragemodus
Beschreibung: Ausgabe einer Telegramminformation über den Typ des Messwertes in Kurzform

Wertebereich: 0,1,2,3,4,5,12 gültige Telegramme, siehe auch **Befehl TR**

Befehl TR

<id>TR<para5> Telegrammabfrage (Telegram Request)
Zugriff: Abfragemodus
Beschreibung: Mit dem Befehl TR kann gezielt ein Telegramm vom CLIMA SENSOR US angefordert werden. Das Gerät bietet eine Reihe vordefinierter Telegramme an.
Die Antwortzeit des CLIMA SENSOR US bei der Telegrammanfrage ist die Verzögerung vom letzten Zeichen der Telegrammanfrage bis zum Senden des ersten Zeichens des Antworttelegramms. Die Mindestverzögerung beträgt 5msec und kann mit dem Befehl RD von 5...1000 ms eingestellt werden.

Parameterbeschreibung:

1: VDT Telegramm (Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Temperatur)
2: VDTHP Telegramm (Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Temperatur, relative Feuchte und Luftdruck)
3: VDTBDRE Telegramm (Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Temperatur, Helligkeit, Helligkeitsrichtung Niederschlagsintensität und -Status)
4: VDTHPBDRE (Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Temperatur, relative Feuchte, Luftdruck, Helligkeit, -Richtung, Niederschlagsintensität und –Status)
5: NMEA V2.0
14: Wissenschaftliches Diagnosetelegramm

Wertebereich: 1,2,3,4,5,14
Initialwert: kein Initialwert

Befehl TT

<id>TT<para5> Selbständige Telegrammausgabe (Telegram Transmission)
Zugriff: Benutzermodus
Beschreibung: Legt die Nummer des Telegramms fest, die der CLIMA SENSOR US zyklisch selbstständig sendet. Es stehen die selben Telegramme zur Verfügung, wie unter **Befehl TR** beschrieben ist. Das Zeitintervall, in dem die Telegramme gesendet werden, wird mit dem **Befehl OR** festgelegt.
Das selbstständige Senden ist nur im Vollduplex Modus möglich, siehe **Befehl DM**.
Wenn TT = 0, ist die selbstständige Telegrammausgabe abgeschaltet.

Wertebereich: 1,2,3,4,5,14
Initialwert: 0

Befehl TZ

<id>TZ<para5> Einstellung des Stundenoffsets zur GPS-Zeit für die Zeitzone
Zugriff: Konfigurationsmodus (ADMIN)
Beschreibung: Stellt einen Stundenoffset zur UTC-Zeit des GPS-Zeitsignals ein.
Wird für die automatischen Zeit-/Datumseinstellung mit dem Befehl „RTG“ benötigt.

Parameterbeschreibung:

0: keine Zeitkorrektur
23: UTC-Zeit –1Stunde
24: UTC-Zeit
25: UTC-Zeit +1Stunde

Wertebereich: 0..36
Initialwert: 0

10 Anhang 1 Vordefinierte Datentelegramme

10.1 Telegramm 1 VDT

Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Temperatur

Befehl: TR1 / Befehl: TT1 (mit DT=0, s. a. Befehl DT)
Telegrammaufbau:

Position	Länge	Beispiel	Beschreibung	Wert bei Fehler
1	1	<STX>	Start of TeXt Zeichen (HEX 02)	<STX>
2	5	###.#	Windgesschwindigkeit Einheit [m/s], s. Befehl OS	FFF.F
7	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)	' '
8	3	###	Windrichtung [°]	FFF
11	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)	' '
12	5	###.#	Temperatur [°C]	FFF.F
17	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)	' '
18	1	*	Stern (Markierung für nachfolgende Checksumme)	'*'
19	2	CC	Checksumme (XOR)	CC
21	1	<CR>	Carriage Return (HEX 0D)	<CR>
22	1	<ETX>	End of TeXt Zeichen (HEX 03)	<ETX>

Telegrammerweiterung um Zeit und Datum möglich s. Kapitel 9. Befehl DT.

10.2 Telegramm 2 VDTHP

Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Temperatur, relative Feuchte und Luftdruck

Befehl: TR2 / Befehl: TT2 (mit DT=0, s. a. Befehl DT)
Telegrammaufbau:

Position	Länge	Beispiel	Beschreibung	Wert bei Fehler
1	1	<STX>	Start of TeXt Zeichen (HEX 02)	<STX>
2	5	###.#	Windgesschwindigkeit Einheit [m/s], s. Befehl OS	FFF.F
7	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)	' '
8	3	###	Windrichtung [°]	FFF
11	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)	' '
12	5	###.#	Temperatur [°C]	FFF.F
17	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)	' '
18	3	###	relative Feuchte [%]	FFF
21	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)	' '
22	6	####.#	Luftdruck [hPa]	FFF.F
28	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)	' '
29	1	*	Stern (Markierung für nachfolgende Checksumme)	'*'
30	2	CC	Checksumme (XOR)	CC
32	1	<CR>	Carriage Return (HEX 0D)	<CR>
33	1	<ETX>	End of TeXt Zeichen (HEX 03)	<ETX>

Telegrammerweiterung um Zeit und Datum möglich s. Kapitel 9. Befehl DT.

10.3 Telegramm 3 VDTBDRE

Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Temperatur, Helligkeit, Helligkeitsrichtung Niederschlagsintensität und -Status

Befehl: TR3 / Befehl: TT3 (mit DT=0, s. a. Befehl DT)
Telegrammaufbau:

Position	Länge	Beispiel	Beschreibung	Wert bei Fehler
1	1	<STX>	Start of TeXt Zeichen (HEX 02)	<STX>
2	5	###.#	Windgesschwindigkeit Einheit [m/s], s. Befehl OS	FFF.F
7	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)	' '
8	3	###	Windrichtung [°]	FFF
11	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)	' '
12	5	###.#	Temperatur [°C]	FFF.F
17	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)	' '
18	6	######	Helligkeit max. /vektorielle Summe [lux] (s. Befehl BO)	FFFFFF
24	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)	' '
25	3	###	Richtung der Helligkeit [°]	FFF
28	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)	' '
29	7	###.###	Niederschlagsintensität [mm/h]	FFF.FFF
36	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)	' '
37	1	#	Niederschlagsereignis [0/1]	F
38	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)	' '
39	1	*	Stern (Markierung für nachfolgende Checksumme)	'*'
40	2	CC	Checksumme (XOR)	CC
42	1	<CR>	Carriage Return (HEX 0D)	<CR>
43	1	<ETX>	End of TeXt Zeichen (HEX 03)	<ETX>

Telegrammerweiterung um Zeit und Datum möglich s. Kapitel 9. Befehl DT.

10.4 Telegramm 4 VDTHPBDRE

Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Temperatur, relative Feuchte, Luftdruck, Helligkeit, -Richtung, Niederschlagsintensität und -Status

Befehl: TR4 / Befehl: TT4 (mit DT=0, s. a. Befehl DT)
Telegrammaufbau:

Position	Länge	Beispiel	Beschreibung	Wert bei Fehler
1	1	<STX>	Start of TeXt Zeichen (HEX 02)	<STX>
2	5	###.#	Windgesschwindigkeit Einheit [m/s], s. Befehl OS	FFF.F
7	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)	' '
8	3	###	Windrichtung [°]	FFF
11	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)	' '
12	5	###.#	Temperatur [°C]	FFF.F
17	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)	' '
18	3	###	relative Feuchte [%]	FFF
21	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)	' '
22	6	####.#	Luftdruck [hPa]	FFFF.F
28	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)	' '
29	6	######	Helligkeit max. /vektorielle Summe [lux] (s. Befehl BO)	FFFFF
35	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)	' '
36	3	###	Richtung der Helligkeit [°]	FFF

Position	Länge	Beispiel	Beschreibung	Wert bei Fehler
39	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)	' '
40	7	###.###	Niederschlagsintensität [mm/h]	FFF.FFF
47	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)	' '
48	1	#	Niederschlagsereignis [0/1]	F
49	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)	' '
50	1	*	Stern (Markierung für nachfolgende Checksumme)	'*'
51	2	CC	Checksumme (XOR)	CC
53	1	<CR>	Carriage Return (HEX 0D)	<CR>
54	1	<ETX>	End of TeXt Zeichen (HEX 03)	<ETX>

Telegrammerweiterung um Zeit und Datum möglich s. Kapitel 9. Befehl DT.

10.5 Telegramm 5 NMEA - WIND

NMEA V 2.0

Befehl: TR5 / Befehl: TT5
Telegrammaufbau:

Position	Länge	Beispiel	Beschreibung
1	6	$WIMWV	NMEA Kennung
7	1	,	Komma (HEX 2C)
8	5	DDD.D	Windrichtung [°]
13	1	,	Komma (HEX 2C)
14	1	R	(HEX 52)
15	1	,	Komma (HEX 2C)
16	5	VVV.V	Windgeschwindigkeit
21	1	,	Komma (HEX 2C)
22	1	U	Einheit: K, N, M, S = km/h, Knots, m/s, mph
23	1	,	Komma (HEX 2C)
24	1	A	A, V A = gültig, V = ungültig
25	1	*	Prüfsummenkennung (HEX 2A)
26	2	CC	Prüfsumme in hexadezimaler Form
28	1	<CR>	Carriage Return (HEX 0D)
29	1	<LF>	Line Feed (HEX 0A)

Telegrammaufbau im Fehlerfall:

Position	Länge	Beispiel	Beschreibung
1	6	$WIMWV	NMEA Kennung
7	1	,	Komma (HEX 2C)
8	1	,	Komma (HEX 2C)
9	1	R	(HEX 52)
10	1	,	Komma (HEX 2C)
11	1	,	Komma (HEX 2C)
12	1	U	Einheit: K, N, M, S = km/h, Knots, m/s, mph
13	1	,	Komma (HEX 2C)
14	1	A	A, V A = gültig, V = ungültig
15	1	*	Prüfsummenkennung (HEX 2A)
16	2	CC	Prüfsumme in hexadezimaler Form
18	1	<CR>	Carriage Return (HEX 0D)
19	1	<LF>	Line Feed (HEX 0A)

10.6 Telegramm 6

Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Temperatur, relative Feuchte, Luftdruck, Helligkeit, -Richtung, Niederschlags- Status, Intensität und Tagessumme

Befehl: TR6 / Befehl: TT6 (mit DT=0, s. a. Befehl DT)
Telegrammaufbau:

Position	Länge	Beispiel	Beschreibung
1	1	<STX>	Start of TeXt Zeichen (HEX 02)
2	5	###.#	Windgesschwindigkeit Einheit [m/s], s. Befehl OS
7	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)
8	3	###	Windrichtung [°]
11	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)
12	5	###.#	Temperatur [°C]
17	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)
18	3	###	relative Feuchte [%]
21	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)
22	6	####.#	Luftdruck [hPa]
28	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)
29	6	######	Helligkeit Nord [lux]
35	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)
36	6	######	Helligkeit Ost [lux]
42	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)
43	6	######	Helligkeit Süd [lux]
49	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)
50	6	######	Helligkeit West [lux]
56	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)
57	6	######	Helligkeit Maxwert/vektorielle Summe [lux] (s. Befehl BO)
63	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)
64	3	###	Richtung der Helligkeit [°]
67	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)
68	1	#	Niederschlagsereignis [0/1]
69	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)
70	7	###.###	Niederschlagsintensität [mm/h]
77	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)
78	6	###.##	Niederschlagssumme [mm/d]
84	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)
85	2	##	Synop (Tabelle 1, Kap. 3.5.2)
87	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)
88	1	*	Stern (Markierung für nachfolgende Checksumme)
89	2	CC	Checksumme (XOR)
91	1	<CR>	Carriage Return (HEX 0D)
92	1	<ETX>	End of TeXt Zeichen (HEX 03)

Telegrammerweiterung um Zeit und Datum möglich s. Kapitel 9. Befehl DT.

Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Temperatur, relative Feuchte, Luftdruck, Helligkeit, -Richtung, Niederschlags- Status, Intensität und Tagessumme mit GPS-Position und Uhrzeit

Befehl: TR6 / Befehl: TT6 (voreingestelltes Telegramm mit DT=6, s. a. Befehl DT)
Telegrammaufbau:

Position	Länge	Beispiel	Beschreibung
1	1	<STX>	Start of TeXt Zeichen (HEX 02)
2	5	###.#	Windgesschwindigkeit Einheit [m/s], s. Befehl OS
7	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)
8	3	###	Windrichtung [°]
11	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)
12	5	###.#	Temperatur [°C]
17	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)
18	3	###	relative Feuchte [%]
21	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)
22	6	####.#	Luftdruck [hPa]
28	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)
29	6	######	Helligkeit Nord [lux]
35	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)
36	6	######	Helligkeit Ost [lux]
42	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)
43	6	######	Helligkeit Süd [lux]
49	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)
50	6	######	Helligkeit West [lux]
56	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)
57	6	######	Helligkeit Maxwert/vektorielle Summe [lux] (s. Befehl BO)
63	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)
64	3	###	Richtung der Helligkeit [°]
67	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)
68	1	#	Niederschlagsereignis [0/1]
69	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)
70	7	###.###	Niederschlagsintensität [mm/h]
77	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)
78	6	###.##	Niederschlagssumme [mm/d]
84	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)
85	2	##	Synop (Tabelle 1, Kap. 3.5.2)
87	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)
88	10	###.######	Breitengrad [°] (GPS-Position)
98	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)
99	11	####.######	Längengrad [°] (GPS-Position)
110	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)
111	4	####	Höhe des Sensors bezogen auf Meereshöhe [m]
115	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)
116	5	###.#	Sonnenstand, Elevation [°] (-90°...+90°=Zenith)
121	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)
122	5	###.#	Sonnenstand, Azimut [°] (0° = Nord ; 180° = Süd)
127	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)
128	8	##.##.##	Datum, Tag.Monat.Jahr (dd.mm.yy)
136	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)
137	8	##:##:##	Uhrzeit, Stunde:Minute:Sekunde (hh:mm:ss)
145	1	' '	Leerzeichen (HEX 20)
146	1	*	Stern (Markierung für nachfolgende Checksumme)
147	2	CC	Checksumme (XOR, Startwert HEX 00)
149	1	<CR>	Carriage Return (HEX 0D)
150	1	<ETX>	End of TeXt Zeichen (HEX 03)

10.7 Telegramm 14 Wissenschaftliches Telegramm

Wissenschaftliches Diagnosetelegramm

Befehl: TR14 / Befehl: TT14
Telegrammaufbau:

Position	Länge	Beispiel	Beschreibung
1	5	VV.VV	Windgesschwindigkeit Einheit [m/s], s. Befehl OS
6	1	;	Semikolon (HEX 3B)
7	5	DDD.D	Windrichtung [°]
12	1	;	Semikolon (HEX 3B)
13	5	+VT.x	Virtuelle Temperatur [°C]
18	1	;	Semikolon (HEX 3B)
19	5	SNxxx	Laufzeit Wandler 3 in Richtung Wandler 1 (Süd zu Nord)
24	1	;	Semikolon (HEX 3B)
25	5	WExxx	Laufzeit Wandler 4 in Richtung Wandler 2 (West zu Ost)
30	1	;	Semikolon (HEX 3B)
31	5	NSxxx	Laufzeit Wandler 1 in Richtung Wandler 3 (Nord zu Süd)
36	1	;	Semikolon (HEX 3B)
37	5	EWxxx	Laufzeit Wandler 2 in Richtung Wandler 4 (Ost zu West)
42	1	;	Semikolon (HEX 3B)
43	2	BU	Messwertbuffer Füllstand 0..99%
45	1	;	Semikolon (HEX 3B)
46	1	H	Heizungsanforderung
47	1	;	Semikolon (HEX 3B)
48	5	+RT.C	berechnete Lufttemperatur [°C]
53	1	;	Semikolon (HEX 3B)
54	5	+TT.S	Temperatur unkompensiert [°C]
59	1	;	Semikolon (HEX 3B)
60	5	HUM.S	relative Feuchte unkompensiert [%]
65	1	;	Semikolon (HEX 3B)
66	5	HUM.C	berechnete relative Feuchte [%]
71	1	;	Semikolon (HEX 3B)
72	6	PRESS.B	Luftdruck [hPa]
78	1	;	Semikolon (HEX 3B)
79	6	brighN	Helligkeit Nord [lux]
85	1	;	Semikolon (HEX 3B)
86	6	brighE	Helligkeit Ost [lux]
92	1	;	Semikolon (HEX 3B)
93	6	brighS	Helligkeit Süd [lux]
99	1	;	Semikolon (HEX 3B)
100	6	brighW	Helligkeit West [lux]
106	1	;	Semikolon (HEX 3B)
107	6	br_sum	Helligkeit Maxwert/vektorielle Summe [lux] (s. Befehl BO)
113	1	;	Semikolon (HEX 3B)
114	3	ddd	Richtung der Helligkeit [°]
117	1	;	Semikolon (HEX 3B)

Position	Länge	Beispiel	Beschreibung
118	7	RRR.RRR	Niederschlagsintensität [mm/h]
125	1	;	Semikolon (HEX 3B)
126	1	#	Niederschlagsereignis [0/1]
127	1	;	Semikolon (HEX 3B)
128	5	+TT.n	Temperatur im Gehäuse [°C]
133	1	;	Semikolon (HEX 3B)
134	4	VC.C	Versorgungsspannung [V]
138	1	;	Semikolon (HEX 3B)
139	7	LCxxxxx	Interner Zähler [ms]
146	1	*	Stern (Markierung für nachfolgende Checksumme)
147	2	CC	Checksumme (XOR, Startwert HEX 00)
149	1	<CR>	Carriage Return (HEX 0D)
150	1	<LF>	Line Feed (HEX 0A)

Telegrammbeispiel:
02.42;242.5;+24.8;20451;20380;20538;20530;99;0;+24.1;+24.3;022.2;022.4;1000.4;000924;00058
3;000331;000423;000924;015;000.000;0;+25.8;23.8;3210198*2F<CR><LF>

Telegrammerweiterung um Zeit und Datum möglich s. Kapitel 9. Befehl DT:
00.21;320.8;+23.5;20548;20497;20533;20511;99;0;+22.8;+24.3;022.2;024.3;1000.4;000895;
000561;000338;000442;000895;012;000.000;0;+25.8;23.8;3250229;20.02.13;14:28:33*21

Fehlerhafte werden durch: „???.?“ bzw. „!!!.!“ im Telegramm gekennzeichnet.

11 Technische Daten

Windgeschwindigkeit	Messbereich	0,01 m/s...60 m/s Skalierung des Analogausgangs frei wählbar	
	Genauigkeit	≤ 5 m/s:	± 0,3 m/s (rms - Mittel über 360°)
		5...60m/s:	± 3 % vom Messwert (rms - Mittel über 360°)
	Auflösung	0,1 m/s:	in den Telegrammen 1, 2, 3, 5, 6
		0,01 m/s:	im Telegramm 14
Windrichtung	Messbereich	0...360°	
	Genauigkeit	± 2,0° bei WG > 2 m/s	
	Auflösung	1°:	in den Telegrammen 1, 2, 3, 4, 6
		0,1°:	in den Telegrammen 5, 14
Virtuell Temperatur	Messbereich	-30°C ...+70°C	
	Genauigkeit	± 0,5 K	
	Auflösung	0,1 K	
Luft-Temperatur	Messbereich	-40°C …+80°C	
	Genauigkeit	± 0,3 K @ 25°C, ± 1,0 K über -40°C …+80°C	
	Auflösung	0,1 K	
	Langzeitstabilität	< 0,04 K pro Jahr	
Luft-Feuchte, relativ	Messbereich	0% …100% relative Feuchte	
	Genauigkeit	± 1,8% von 10% …90%, ± 3,0% von 0% …100%	
	Langzeitstabilität	< 0,5% pro Jahr	
	Auflösung	0,1%	
Luftdruck	Messbereich	300 hPa …1100 hPa	
	Genauigkeit	± 0,25 hPa bei +10…+35°C ± 1 hPa bei -20…+60°C	
	Auflösung	0,1 hPa	
	Langzeitstabilität	< ± 1 hPa pro Jahr	
Helligkeit	Messbereich	1 Lux …150 kLux	
	Genauigkeit	3% vom relativen Messwert	
	Auflösung	1 Lux am unteren Ende bis 30 Lux am oberen Ende des MB	
Niederschlag	Messbereich	0,001 mm/h … 100 mm/h	
	Auflösung	0,001 mm/h	
	Tropfengrößen	0,25 mm bis 5,0mm darüber Hagel	
	Reproduzierbarkeit	typ. > 90%	
	Niederschlagsarten	Regen, Schnee, Schneeregen, Eiskörner, Hagel	
Datenausgabe digital	Schnittstelle	RS 485 / RS 422 Galvanisch getrennt von Versorgung	
	Baudrate	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800, 921600 einstellbar	
	Ausgabe	Momentanwerte, Gleitende Mittelwerte von 100 msec bis 2 min in Schritten von 100 msec frei einstellbar	
	Ausgaberate	eine pro 10 msec bis eine pro 10 Sekunden in Schritten von 1 msec frei einstellbar	
	Protokoll	ASCII- Thies-Format MODBUS RTU	

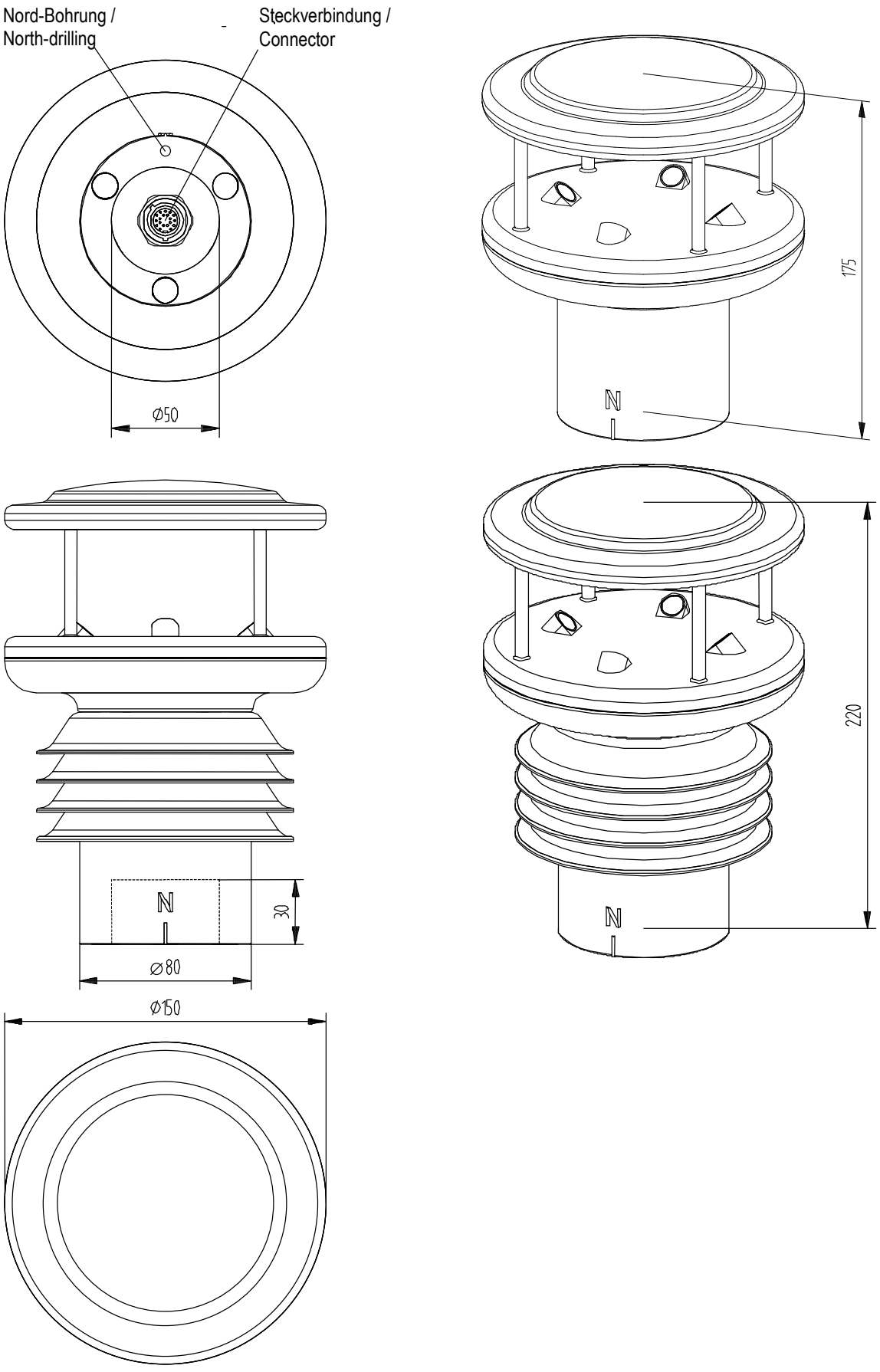
Datenausgabe analog	Elektrische - Ausgänge	0... 10 V Galvanisch getrennt von der Versorgung
		Zulässige Bürde am Spannungsausgang: ≥ 2000Ω
	Ausgabe	Momentanwerte, Gleitende Mittelwerte von 100 msec bis 2 min in Schritten von 100 msec frei einstellbar
	Ausgaberate	Aktualisierungsrate 10 msec
	Auflösung	16 Bit
Allgemein	Interne Messrate	Wind: bis zu 1000 Laufzeit-Messungen pro Sekunde, bis zu 250 volle Mess-Sequenzen/Sekunde inklusive Berechnungen Temperatur, Feuchte, Druck, Niederschlag, Helligkeit: Aktualisierung 1x pro Sekunde
	Busbetrieb	Busbetrieb mit bis zu 99 Geräten möglich
	Firmwareupdate	Firmwareupdate im Voll-Duplex-Modus über RS422
	Temperaturbereich	Betriebstemperatur - 30 ... +70°C Lagertemperatur - 55 ... +80°C
Betriebsspannung	Versorgung	5V...60 V DC oder 10...42 V AC 50Hz / 60Hz typ. 50 mA @ 24V
Betriebsspannung	Versorgung mit Deckelheizung	24 V AC/DC ± 15%, 25 VA typisch @ 24 V nominal
	Schutzart	IP 67 (bei bestimmungsgemäßer Montage, siehe Kapitel „Betriebsvorbereitung“)
Gehäuse	4.92xx.xx.xxx	Kunststoff LEXAN (Polycarbonat, UV-stabilisiert) schlagfest und witterungsbeständig
	Montageart	z. B. auf Mastrohr R1½" (Ø 48,3 mm)
	Anschlussart	19 pol. Steckverbindung
	Gewicht	ca. 900g (Vollausbaustufe)

12 Zubehör (als Option lieferbar)

Anschlusskabel, komplett		10 m, 16 pol. Kabel (16x0,25) mit geberseitiger Kupplungsdose.
Anschlusskabel, komplett		10 m, 8 pol. Kabel (8x0,25) mit geberseitiger Kupplungsdose
PC-Programm Meteo- Online		Zur Visualisierung und Archivierung von Messdaten auf einem PC mit WIN7
Schnittstellenwandler		Zur Signalwandlung RS422 auf USB
Netzgerät		Zur Stromversorgung des CLIMA SENSOR US Primaär: 230 V AC / 115 V AC Sekundär: 24 V AC, 30 VA
Blitzschutzstab		Zum Schutz von Sensoren.

Weiteres Zubehör auf Anfrage

13 Maßbild


Nord-Bohrung /
North-drilling
Steckverbindung /
Connector
ø50
175
N
220
30
ø80
ø150

Notizen

Innovative Produkte für die Gebäudesystemtechnik

KNX / EIB Bussystem
- Enthalpieregler
- Temperaturregler

Sensorik
- Temperaturfühler passiv
- Temperaturfühler analog
- Feuchtefühler
- Temperatur- und Feuchtefühler
- Drucksensoren
- Meteorologie
- Gas-Warngeräte
- Rauchmelder

Funkbus EasyWave
- Gateway bidirektional KNX >< EasyWave
- Funk-Repeater
- Sender
- Funk-Aktoren
- Funk-Sets
- Funk-Wettersensoren

RTS Automation Vertriebsgesellschaft Ltd.
Warschauer Str. 7
DE - 03042 Cottbus

Phon: +49 355 280 9311
Fax: +49 355 711 501

Mail: huk@rts-automation-limited.de
Website: www.rts-automation-limited.de